



“Por un desarrollo Agrario y  
Integral Sostenible”

# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

## FACULTAD DE AGRONOMÍA

### Maestría en Agroecología y Desarrollo Sostenible

# Efecto de la inclusión de harina de hojas de *Moringa oleifera* en la alimentación de conejos en desarrollo

## AUTOR

Ing. Jerry Antonio Vivas Tórres

## ASESORES

Ing. Alcides Arsenio Sáenz García, M.Sc.

Ing. Nadir Reyes Sánchez, Ph.D.

Ing. Álvaro Benavides González, M.Sc.

Managua, Noviembre, 2014



“Por un desarrollo Agrario y  
Integral Sostenible”

# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

## FACULTAD DE AGRONOMÍA

### Maestría en Agroecología y Desarrollo Sostenible

## Efecto de la inclusión de harina de hojas de *Moringa oleifera* en la alimentación de conejos en desarrollo

### AUTOR

Ing. Jerry Antonio Vivas Tórres

### ASESORES

Ing. Alcides Arsenio Sáenz García, M.Sc.

Ing. Nadir Reyes Sánchez, Ph.D.

Ing. Álvaro Benavides González, M.Sc.

Managua, Noviembre, 2014

## **Aprobación de Tribunal Examinador**

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el Honorable Tribunal Examinador designado designado por la Decanatura de la FACULTAD DE AGRONOMIA como requisito parcial para optar al título profesional de:

### MAESTRO EN CIENCIAS EN AGROECOLOGIA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Miembros del tribunal examinador:

\_\_\_\_\_  
PhD. Bryan Mendieta Araica  
Presidente

\_\_\_\_\_  
MSc. Rosa Rodríguez Saldaña  
Secretario

\_\_\_\_\_  
MSc. Rosario Rodríguez Pérez  
Vocal

Managua, 28 Noviembre del 2014

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	PAGINA
<b>DEDICATORIA</b> .....	i
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	ii
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	iii
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	iv
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	v
<b>RESUMEN</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>I. INTRODUCCCIÓN</b> .....	1
<b>II. OBJETIVOS</b> .....	4
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	5
3.1. Ubicación del ensayo.....	5
3.2. Animales Experimentales.....	5
3.3. Preparación de la harina de hoja de Moringa oleifera.....	6
3.4. Instalación y Equipos.....	6
3.5. Manejo y Alimentación de los animales.....	7
3.6. Diseño Metodológico.....	7
3.7. Preparación de las raciones experimentales.....	9
3.8. Variable en estudio.....	9
3.8.1. Comportamiento productivo.....	9
3.8.1.1. Consumo de alimento diario (CAD).....	10
3.8.1.2. Ganancia Media Diaria (GMD).....	10
3.8.1.3. Conversión alimenticia (CAL).....	10
3.8.1.4. Digestibilidad Aparente (DIA).....	10

3.8.2. Morfometría del tracto Gastrointestinal (MTG).....	11
3.8.3. Peso al Sacrificio (PAS).....	11
3.8.4. Peso en canal (PEC).....	11
3.8.5. Rendimiento en canal (REC).....	11
3.8.6. Características de la canal (CAC).....	12
3.9. Análisis Financiero.....	12
<b>IV. RESULTADO Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>13</b>
4.1. Composición química de la dieta.....	13
4.2. Consumo de alimento Diario (CAD), Ganancia Media Diaria (GMD) y Conversión alimenticia (CAL).....	15
4.3. Ganancia Media Diaria (GMD).....	16
4.4. Conversión Alimenticia (CAL).....	19
4.5. Digestibilidad aparente de la materia seca (MS) y la materia orgánica..	20
4.6. Morfología del tracto gastrointestinal (MTG).....	24
4.7. Característica de la canal (CAC).....	25
4.8. Análisis Financiero utilizando la conversión alimenticia (CAL).....	41
<b>V. Conclusiones.....</b>	<b>43</b>
<b>VI. Recomendaciones.....</b>	<b>44</b>
<b>VII. Literatura Citada.....</b>	<b>45</b>
<b>VIII. Anexos.....</b>	<b>55</b>

## DEDICATORIA

A **DIOS** sobre todas las cosas por estar a mi lado en los momentos más difíciles de mi vida, por ser el guía que ilumina mi camino y darme la fuerza necesaria para culminar este trabajo de investigación.

Especialmente a mi madre **Herminia Mercedes Tórrez Montenegro** (q.e.p.d.), quien fuera el ser más hermoso. Por darme su amor, enseñanza, y ser la inspiradora para culminar esta etapa de mi vida. Por ti... mamá.

A mi padre **Juan Pablo Vivas Raudales** (q.e.p.d.), por estar con nosotros en los momentos más duros de nuestras vidas.

A mi tía, **Aurora Tórrez Montenegro**, por ser como mi segunda madre y apoyarme siempre, especialmente durante mi etapa de estudios.

A mi tío Político **Bayardo Olivas**, por brindarme su apoyo incondicional.

A mi hermana **Joan María Vivas Tórrez**, por su apoyo y admiración en su desempeño profesional.

A mis sobrinos **Jorling Ramos Vivas** y **Jasberlyn Lezcano Vivas**, que este logro represente un estímulo para continuar adelante. Recuerden que hay mucho camino por recorrer, los quiero.

A mi esposa **Paula Areli Castillo Rodríguez**, por su comprensión, dedicación y ayuda plena en mi trabajo de investigación.

"Cuando menos lo esperamos, la vida nos coloca delante un desafío que pone a prueba nuestro coraje y nuestra voluntad de cambio".

*Paulo Coelho*

## AGRADECIMIENTOS

*A Dios por darme la fuerza y entendimiento, y por poner en mi camino a personas que han compartido sus conocimientos para el bien de mi formación profesional y humana.*

*A la Facultad de Agronomía (FAGRO) por haberme brindado la oportunidad de becarme en esta Maestría en Agroecología y su apoyo para la realización de este trabajo de investigación. En especial al Dr. Dennis Salazar (Decano), M.Sc. Vidal Marín (Vicedecano) y al Dr. Oscar Gómez.*

*A mi asesor principal Ing. Arsenio Sáenz M.Sc. por su tiempo y dedicación para la culminación de este trabajo.*

*A mis co-asesores Dr. Nadir Reyes Sánchez y M.Sc. Álvaro Benavidez por su valioso apoyo para la culminación de esta investigación.*

*Al Dr. Francisco Salmerón por su apoyo en todo momento.*

*A la familia Rodríguez Castillo por su apoyo incondicional.*

*A mis compañeros maestrantes por ese apoyo y camaradería que compartimos a lo largo de estos dos años. Los llevo en mi corazón y en mi recuerdo, en especial a la Lic. Rosario Rodríguez, por darme ánimos en los momentos de flaqueza.*

*A todas aquellas personas que de una u otra manera me ayudaron a culminar este sueño anhelado.*

"Una búsqueda comienza siempre con la suerte del principiante y termina siempre con la prueba del conquistador".

*Paulo Coelho*

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Ingredientes utilizados en la formulación de las dietas experimentales	13
2. Consumo de alimento diario, ganancia media diaria y conversión alimenticia en conejos de engorde alimentados con concentrado comercial y harina de hoja de <i>Moringa</i> , UNA, Managua.	15
3. Valor promedio y SD de los pesos y mediciones de los órganos del tracto gastrointestinal (TGI), del conejo, alimentado con las diferentes dietas, UNA, Managua.	25
4. Promedios de composición y peso de la canal, por tratamiento, UNA, Managua.	29
5. Comparación de la dieta 1(comercial) vs dieta 2 (isométrica).	41
6. Comparación de la dieta1 (comercial vs dieta 3 (isoproteica).	41

## ÍNDICE DE FIGURA

<b>CUADRO</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Digestibilidad aparente de la MS y MO presentada en conejos alimentados con las diferentes dietas	21

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Plan sanitario de los animales experimentales	56
2. Esquema de los distintos órganos del aparato digesto del conejo	56
3. Preparación de la harina de <i>Moringa oleífera</i>	57
4. Alimentación de los conejos por dieta	57
5. Pesaje de los animales cada 7 días	58
6. Prueba de digestibilidad MS y MO	58
7. Sacrificio de los animales	59
8. Morfometría del tracto gastrointestinal (MTG)	59
9. Característica de la canal	60
10. Análisis bromatológico del tratamiento T1: concentrado comercial	61
11. Análisis bromatológico del tratamiento T2:Isométrica	62
12. Análisis bromatológico del tratamiento T3:Isoproteica	63
13. Promedios de la interacciones tratamiento por sexo para variable productivas y morfométricas	64
14. Promedio de la interacciones tratamiento por sexo para la característica de la canal	64
15. Promedio de la interacción tratamiento por raza para la variable productivas y morfométricas	65
16. Promedios de la interacciones tratamiento por raza para las característica de la canal	65
17. Análisis financiero utilizando la conversión alimenticia	66

## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de la inclusión de harina de hojas de *Moringa oleifera* (HHMO) en la alimentación de conejos de engorde, sobre el comportamiento productivo, digestibilidad aparente, morfometría del tracto gastrointestinal y calidad de la canal, se utilizaron 36 conejos de las razas California y Nueva Zelanda Blanco, con peso inicial de 554 g y 37 días de edad, distribuidos en un DCA en tres tratamientos: T1: Concentrado comercial (CC); T2: CC con 16% de HHMO y T3: CC con 19.64% de HHMO. Los resultados de los análisis de varianza ( $P < 0,05$ ) mostraron que la mejor GMD e ICA se obtiene con el T1 (24.63 g/animal/día y 4.32) el que difiere estadísticamente ( $P < 0.05$ ) del T2 (18.55 g/animal/día y 5.72) pero no difiere significativamente ( $P > 0.05$ ) del T3 (22.92 g/animal/día y 4.35). No se encontró efecto significativo de los tratamientos sobre el consumo de alimento. Para peso vivo al sacrificio, rendimiento en canal, peso de lomo y pierna no se encontró diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ) entre T1 y T3, pero estos difieren significativamente ( $P < 0.05$ ) de T2. En la morfometría del TGI, no se encontró diferencias estadísticas entre los tratamientos. El análisis financiero muestra que el T3 genera una utilidad bruta mayor que el T1. En conclusión, la inclusión del 19.64 % de HHMO en el concentrado para conejos es un alternativa viable biológica y financieramente.

Palabras claves: *Moringa oleifera*, harina de hojas, conejos, comportamiento productivo, morfometría.

## ABSTRACT

In order to evaluate the effect of inclusion of *Moringa oleifera* leaf meal (HHMO) on fattening rabbits, on productive behavior, apparent digestibility, gastrointestinal tract morphometry and channel quality, 36 rabbits were used Of California and New Zealand White races, with initial weight of 554 g and 37 days of age, distributed in a DCA in three treatments: T1: commercial concentrate (CC); T2: CC with 16% of HHMO and T3: CC with 19.64% of HHMO. The results of the analysis of variance ( $P < 0.05$ ) showed that the best GMD and ICA was obtained with T1 (24.63 g / animal / day and 4.32), which differs statistically ( $P < 0.05$ ) from T2 (18.55 g/Animal/day and 5.72) but did not differ significantly ( $P > 0.05$ ) from T3 (22.92 g / animal / day and 4.35). There was no significant effect of treatments on food consumption. For live weight at slaughter, carcass yield, back and leg weight, no statistical differences ( $P > 0.05$ ) were found between T1 and T3, but these differed significantly ( $P < 0.05$ ) from T2. In the morphometry of the TGI, no statistical differences between treatments were found. The financial analysis shows that T3 generates a gross profit greater than T1. In conclusion, the inclusion of 19.64% of HHMO in rabbit concentrate is a biologically and financially viable alternative.

Keywords: *Moringa oleifera* leaf meal, rabbits, productive behavior, morphometry.

## I. INTRODUCCIÓN

Nicaragua, es un país fundamentalmente agrícola, con una alta participación de la población rural que hasta el momento ha tenido dificultades para superar los problemas de producción agropecuaria e inseguridad alimentaria. La difícil situación que enfrentan los pequeños y medianos productores no favorece el cambio tecnológico y no permite incrementar la productividad y la mejora de los ingresos de las familias rurales, acentuando el problema de la pobreza (FAO 2012).

La cunicultura o crianza de conejos, se presenta como una alternativa para contribuir al combate del hambre y la desnutrición en áreas rurales, constituyendo una fuente idónea de proteína en la dieta de la población para el autoconsumo familiar, debido a que su carne tiene alto contenido nutricional que puede oscilar entre 14-20 % de proteína, con bajos niveles de colesterol y ácidos grasos (Mesías *et al.* 2007).

En Nicaragua, la crianza de conejos hasta la actualidad es una actividad marginal con escasa tecnificación, realizada fundamentalmente por pequeños productores en el área rural. Los conejos son alimentados con forrajes y subproductos de la propia finca, esta explotación es realizada por los productores con el fin de disponer de una fuente de proteína para el autoconsumo familiar y para la comercialización de los mismos a pequeña escala como mascotas en la zona urbana. (Henríquez y Rizo 1994).

Entre las ventajas que presenta el conejo se encuentran su hábito alimenticio herbívoro que le permite aprovechar recursos alimenticios fibrosos y subproductos recibiendo una pequeña ración de granos, resultando económicamente viable para el campesino, al aprovechar los productos de su propia finca, por otro lado, el tamaño de la especie le permite demandar poco espacio y poca cantidad de alimento, comparativamente con otras especies ganaderas (Domínguez *et al.* 2008).

La información sobre recursos locales para alimentación de conejos es escasa en el área tropical y particularmente en Latinoamérica, no existe suficiente documentación sobre valor nutritivo y potencialidad de uso de algunos forrajes, como alternativa de alimentación para el conejo.

Por tal razón la utilización del componente arbóreo como recurso forrajero se considera una estrategia válida en los sistemas de producción sostenibles (Nieves 2005).

El suministro de forraje en forma fresca o su incorporación en dietas balanceadas en forma de harina, permite hacer un uso más amplio de especies arbóreas como proveedores de alimento para conejos (Nieves 2005). Diversos autores han tenido excelente experiencia en la implementación de recursos arbóreos como son: Nacedero, Morera, Leucaena, Ramio, Madero negro, etc.

Al incluir recursos arbóreos locales, se pueden disminuir costos por concepto de alimentación para los conejos, en contraposición con el uso de granos de cereales y oleaginosas que a nivel mundial alcanzan altos precios y que por otro lado tienen prioridad en la alimentación humana.

Dentro de los recursos locales se encuentra el Marango (*Moringa oleifera*) como forraje, este presenta un alto valor nutritivo en proteína, energía, minerales, vitaminas, además de una alta digestibilidad y excelente palatabilidad, que permite su uso en cualquier especie animal (Reyes 2004).

El Marango (*Moringa oleifera*) es un árbol que pertenece a la familia Moringácea, tiene rápido crecimiento alcanzando alturas de 7 hasta 12 m en la corona, su tronco posee un diámetro de 20 a 30 cm, tiende a echar raíces fuertes y profundas, sus hojas son compuestas alternas imparipinnadas con estambre 30 a 70 cm. Las flores son de color blanco cremoso, con estambres amarillos, y nacen en racimos. El fruto es una cápsula colgante color castaño triangular, con 30 cm de largo y 1.8 cm de diámetro. La semilla es de color castaño oscuro con tres alas blancas delgadas. El árbol florece y produce semilla durante todo el año (Reyes 2004).

Existen diversas experiencias de la inclusión de Marango fresco en la alimentación de otras especies de animales como cabras, ovejas, aves y porcinos con efectos positivos sobre el comportamiento productivo. La Mayor aportación de proteínas en cerdos (Pérez y Torres 2001), mejora la ganancia de peso en ovinos (Reyes *et al.* 2008).

La harina de hoja de Moringa es un producto que se puede producir durante los períodos de altos rendimientos y posteriormente emplearlos durante la época seca. Una ventaja importante con la producción de harina de hojas de Moringa es que su tecnología es accesible y factible incluso para los pequeños agricultores (Mendieta 2011).

El follaje de Moringa (ramas, ramitas y hojas) se puede obtener ya sea a partir de parcela de cultivos puros o cercas vivas, cortada con machete y secada al sol sobre una lámina de plástico negro colocado en el suelo (Olsson y Wilgert, citado por Mendieta 2011).

Basado en experiencia de los autores, todo el proceso de secado se puede completar en 72 h representación aproximadamente 1 kg de harina de moringa con 10 kg de material fresco. Después secado, las hojas se puede retirar mediante una simple trilla y las restantes pequeñas hojas secas se pueden triturar o moler por mano para obtener la harina de Moringa.

A pesar del alto contenido de proteína cruda de la harina de hoja de *Moringa*, hay poca información disponible sobre el uso de este recurso no convencional de alimentación, sobre todo como un suplemento de proteína alternativo para la producción de conejos.

Con base en lo anterior, se inicia el presente estudio en el cual se pretende evaluar la posibilidad de sustituir harina de soya, ya sea parcial o totalmente con harina de hoja de *Moringa* para conejos destetados para engorde, evaluando su comportamiento productivo, morfometría y características de la canal.

## II. OBJETIVOS

- Evaluar el efecto de la inclusión de harina de hoja de Marango (*Moringa oleifera*) sobre el comportamiento productivo del conejo en desarrollo.

### Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de la inclusión de harina de hoja de *Moringa oleifera* en la alimentación de conejos sobre su comportamiento productivo.
- Determinar el efecto de la inclusión de harina de hoja de *Moringa oleifera* en la alimentación de conejos sobre la morfometría de su tracto gastrointestinal.
- Valorar el efecto de la inclusión de harina de hoja de *Moringa oleifera* en la alimentación de conejos, sobre las características de la canal.
- Evaluar desde el punto de vista financiero los tratamientos bajo estudio, utilizando la metodología de presupuestos parciales

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación del ensayo**

El presente trabajo se realizó en la granja experimental cunícola de la Facultad de Ciencia Animal (FACA) de la Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua; localizada entre los 12° 08'36" de la latitud norte y 86° 09'48" de longitud oeste. (INETER 2010).

Las condiciones climáticas en el sitio experimental corresponden a una zona de vida ecológica de bosque tropical seco, con un rango de precipitación histórica de 1132.4 mm anuales, humedad relativa del 71.5% y una temperatura media anual de 28.47° C. El régimen pluviométrico de la zona se caracteriza por presentar una época seca prolongada entre los meses de noviembre a abril, y una temporada húmeda entre los meses de mayo a octubre (INETER 2010).

#### **3.2. Animales experimentales**

Se utilizaron 36 conejos, 18 de la raza California y 18 de la raza Neozelandés blanco (de ambos sexos), destetados a 37( $\pm$ 3) días de edad, con peso de 554 g ( $\pm$ 133g). Estos animales procedieron de la granja cunícola del Rancho Agropecológico EBENEZER, Niquinohomo, Masaya.

Antes de iniciar el experimento, los animales fueron sometidos a un período de adaptación (una semana) a las nuevas condiciones de alojamiento, alimentación y manejo. El ensayo tuvo una duración de 90 días, iniciando en marzo y finalizando en junio del año 2010.

### **3.3. Preparación de la harina de hoja de *Moringa oleifera***

Se utilizó un área sembrada de *Moringa oleifera* ubicada en la finca Santa Rosa, propiedad de la Universidad Nacional Agraria, establecida en el año 2000, con una densidad de 500,000 plantas ha<sup>-1</sup>, manejada sin fertilización, sin herbicidas y sin riego. Dicha área fue seleccionada al azar. Antes de iniciar la elaboración de harina se realizó un corte de uniformidad, para garantizar la disponibilidad de rebrotes de 45 días de edad. Posteriormente, el follaje de *Moringa* se cortó con machete a una altura de 50 cm del suelo y se colocó sobre plástico negro en capas de 10 centímetros de espesor con exposición plena a la luz solar para su secado.

El tiempo de secado fue de aproximadamente 72 horas, para garantizar un secado uniforme el follaje fue volteado cada 2 horas eliminando tallos y pecíolos. Finalmente, el material se pasó por un molino de martillo con una criba o tamiz de 3 mm, para su posterior inclusión en las dietas experimentales.

### **3.4. Instalaciones y equipos**

Se empleó una galera a dos aguas de 210 m<sup>2</sup> (12.80 m de ancho x 16.40 m de largo) con una altura máxima de 3.45 m y mínima de 2.85 m, con orientación este-oeste y paredes de concreto hasta un metro de altura, continuando hasta el techo con malla ciclón para las paredes laterales y con madera para la paredes del frente y fondo. El techo es metálico y el piso de cemento, cuenta con dos pediluvios activados con creolina al 5% para la desinfección del calzado de las personas.

Dentro de la galera, las jaulas estuvieron dispuestas en sistema de batería tipo Flat-Deck (un solo piso), en tres bloques, cada bloque con dos filas de jaulas, cada bloque de jaulas contó con una pila para deyecciones. Las dimensiones de cada jaula fueron 0.60 m de largo x 0.40 m de ancho x 0.34 m de alto, con su respectivo bebederos de barrón y comedero de tolva metálico.

### **3.5. Manejo y alimentación de los animales**

Antes de iniciar el experimento se realizó la desinfección de la galera y las jaulas con creolina y formalina al 5%, más flameo de las jaulas, encalado de las paredes y limpieza externa en las áreas adyacentes.

Posterior a la semana de adaptación, los animales se identificaron mediante tatuaje y fueron pesados individualmente, para proceder a su distribución aleatoria en los tres tratamientos según peso, raza y sexo.

A los 5 días de iniciado el experimento se les suministró coccidiostático a razón de 1.5 cc por litro de agua como preventivo, repitiendo el suministro mensualmente, excepto en el mes que fueron sacrificados, para evitar residuos en la canal. Se les suministró vitamina AD<sub>3</sub>E en el agua y en el transcurso del periodo experimental se suministró probiótico para estimular la flora microbiana del ciego y disminuir el estrés por el calor (ver anexo 1).

Para todos los tratamientos se ofertaron por animal 150 g día<sup>-1</sup>, distribuidos en 3 tiempos (7:00 am. 12:00 m. y 5:00 pm) para evitar desperdicio y minimizar el estrés. El alimento ofrecido y el sobrante fue pesado y muestreado diariamente para posteriores análisis químicos. Se suministró agua *ad libitum* y se lavaron los bebederos cada 7 días, todas las actividades de manejo se realizaron a partir de las 7:00 am.

### **3.6. Diseño metodológico**

Se utilizó un Diseño Completo Aleatorio (DCA), con tres tratamientos y 12 repeticiones por tratamiento, el peso inicial se utilizó como covariable. La duración del estudio fue de 90 días iniciando el 12 de marzo y finalizando el 12 de junio del año 2010.

Los tratamientos evaluados fueron:

Tratamiento 1 (T1) = Concentrado comercial.

Tratamiento 2 (T2) = Concentrado con 16% de inclusión de harina de hoja de *Moringa* (Isométrico respecto al T1).

Tratamiento 3 (T3) = Concentrado con 19.64% de inclusión de harina de hoja de *Moringa* (Isoproteico respecto al T1).

Los datos fueron sometidos a análisis de varianza (ANDEVA) para determinar el efecto de los tratamientos sobre las variables estudiadas, usando el Modelo Lineal General (GLM) por medio del Software Statistical Analysis System (SAS) versión 9.1. Las comparaciones de medias se realizaron a través de la prueba de Duncan cuando las diferencias entre las medias fueron significativas ( $P < 0.05$ ). El modelo matemático utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + Cov + T_i + S_j + M_k + (TS)_{ij} + (TM)_{ik} + \epsilon_{ijkl}$$

$Y_{ijkl}$  = Efecto del i-ésimo tratamiento en el j-ésimo sexo de la k-ésima raza de la l-ésima observación

$\mu$  = Media general

Cov = Covarianza (peso inicial)

$T_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento

$S_j$  = Efecto del j-ésimo sexo

$M_k$  = Efecto de la k-ésima raza

$TS_{ij}$  = Efecto de la interacción del i-ésimo tratamiento y el j-ésimo sexo

$TM_{ik}$  = Efecto de la interacción del i-ésimo tratamiento y la k-ésima raza

$\epsilon_{ijkl}$  = Error experimental

### **3.7. Preparación de las raciones experimentales**

Para la formulación del concentrado comercial (Tratamiento 1) se utilizaron las tablas de requerimientos nutricionales para conejos según Lebas (2004), y se elaboró en la Planta Escuela de Alimentos Balanceados de la Universidad Agraria (PEAB-UNA).

El Tratamiento 2, concentrado con 16% de inclusión de harina de hoja de *Moringa* (Isométrico respecto al T1) se elaboró tomando el Tratamiento 1 y sustituyendo peso por peso (igual proporción) la principal fuente de proteína utilizada en Nicaragua (harina de soya) por harina de hoja de *Moringa oleifera*.

El Tratamiento 3, concentrado con 19.64% de inclusión de harina de hoja de *Moringa* (Isoprotéico respecto al T1) se formuló tomando el Tratamiento 1 para sustituir la harina de soya por harina de *Moringa oleifera* que tuviese similar concentración de proteína bruta. La forma de presentación de los concentrados fue en harina.

### **3.8. Variables en estudio**

#### **3.8.1. Comportamiento productivo**

El comportamiento productivo en una explotación cunícola expresa la velocidad de crecimiento, aumento de peso, conversión de alimento en carne, calidad de la carne, etc., entre otros aspectos, que se consideran variables de importancia a medir para evaluar la relación beneficio-costos que la actividad puede generar. Por otro lado se estima que las variables de carácter productivo presentan una heredabilidad de media a alta, permitiendo su consideración para efectos de mejoramiento.

### **3.8.1.1. Consumo de alimento diario (CAD)**

El consumo de alimento diario fue estimado por el método convencional, mediante la diferencia entre la cantidad de alimento ofrecido y la cantidad de alimento sobrante, en un período de 24 horas, expresado en gramos por animal por día.

$$\text{CAD} = \frac{\text{Alimento Ofrecido} - \text{Alimento Rechazado}}{\text{Intervalo (días)}}$$

### **3.8.1.2. Ganancia Media Diaria (GMD)**

Los conejos se pesaron al inicio y al final del período experimental para estimar la ganancia media diaria mediante la siguiente fórmula:

$$\text{GMD} = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Duración del experimento (días)}}$$

### **3.8.1.3. Conversión alimenticia (CAL)**

La conversión alimenticia expresa la relación de la unidad de alimento que un animal necesita consumir para producir una unidad de peso vivo, se estimó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{CAL} = \frac{\text{Alimento consumido, g}}{\text{Aumento de peso, g}}$$

### **3.8.1.4. Digestibilidad aparente (DIA)**

Para el estudio de digestibilidad se utilizó el método de recolecta total de heces, realizado en la última semana del experimento durante tres días alternos. Para ello el alimento ofrecido y sobrante fue pesado, muestreado y almacenado a diario, de igual forma las heces de cada animal se colectaron a diario, colocándolas en un recipiente para ser pesadas, muestreadas y colocadas posteriormente en bolsas plásticas identificadas individualmente para su almacenamiento en un congelador.

Completada la colecta de heces durante los tres días alternos, las muestras de cada animal se descongelaron y mezclaron para obtener una muestra homogénea por cada animal por tratamiento. Luego todas las muestras (alimento ofrecido, alimento sobrante y heces) fueron llevadas al laboratorio de bromatología de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria, para la determinación de materia seca (MS), cenizas y estimación de la materia orgánica (MO).

Para calcular el coeficiente de digestibilidad aparente de la MS y MO, se utilizó la siguiente fórmula:

$$DIA = [(Cantidad\ de\ MS\ Consumida - Cantidad\ de\ MS\ Excretada) / Cantidad\ de\ MS\ consumida] \times 100$$

### **3.8.2 Morfometría del Tracto Gastrointestinal (MTG)**

Para la evaluación de esta variable se sacrificaron los animales al terminar el periodo experimental (90 d), utilizando la metodología propuesta por Dihigo *et al.* (2001), con la única variación que no se suministró anestesia local por vía cervical, siendo sacrificados por el método tradicional del aturdimiento y degüello.

Se midió la longitud (m) del intestino delegado (ID), ciego y colon-recto, utilizando una cinta métrica. Además, se pesó el hígado, estómago, ciego, contenido del estómago y contenido fecal, utilizando una balanza digital con capacidad de 5000 g x 1g.

### **3.8.3 Peso al sacrificio (PAS)**

Para determinar esta variable se pesaron los conejos antes de realizar el sacrificio.

### **3.8.4 Peso en canal (PEC)**

Se determinó tomando el peso del animal muerto sin la cabeza, vísceras, parte distal de las extremidades, piel y sangre.

### **3.8.5 Rendimiento en canal (REC)**

Para determinar el rendimiento en canal se pesó al animal vivo y posteriormente el peso de la canal (peso del animal muerto sin piel, cabeza, patas y vísceras), calculando mediante la fórmula siguiente:

$$REC = \frac{\text{Peso en canal}}{\text{Peso del animal vivo}} \times 100$$

### **3.8.6 Características de la canal (CAC)**

Después de las mediciones morfométricas, se procedió al pesaje de la canal con y sin cabeza, vísceras rojas (pulmones), riñones. Seguidamente la canal se enfrió entre 3-4 °C por un periodo de 48 horas, previamente identificada en bolsa plástica por tratamiento y posteriormente se descongeló, para realizar el despiece. Se pesaron individualmente el cuarto anterior y posterior, piernas, lomo, espadilla, tórax y muslo, la unidad de medida utilizada fue en gramos y el ancho del lomo se midió en cm, utilizando una cinta métrica, siguiendo la metodología propuesta por (Blasco *et al.* 1992).

### **3.9 Análisis Financiero**

Para comparar los costos de los tratamientos y determinar la relación beneficio-costo al sustituir uno de los tratamientos por otro, se realizó un análisis de presupuesto parcial utilizando la metodología sugerida por Pérez (1993).

Los presupuestos parciales para cada tratamiento se basaron en los costos del alimento. En general se consideran cuatro partidas básicas que se clasifican como sigue:

#### **Nuevas entradas**

- A) Costo reducido (del rubro que se piensa sustituir)
- B) Nuevo Ingreso (del rubro que se piensa introducir)

#### **Nuevas salidas**

- C) Nuevo costo (del rubro que se piensa introducir)
- D) Ingreso reducido (del rubro que se piensa sustituir)

La diferencia entre la sumatoria de A+B y la sumatoria de C+D, indica si el cambio propuesto genera utilidad o bien no se justifica el cambio.

#### IV. Resultados y Discusión

##### 4.1 Composición química de la dieta

En el cuadro 1 se presentan los ingredientes utilizados en las dietas para los diferentes tratamientos en estudio, así como su composición química. Para los análisis químicos se utilizó el método oficial de la Association Analytical Chemists (AOAC 1990).

El T1 corresponde a un alimento formulado comercialmente (17.70% PB), en el T2 se sustituyó la principal fuente de proteína (Harina de soya) por otra fuente proteica (harina de hoja de Moringa) en iguales proporciones, el T3 correspondió a un alimento isoproteico en relación al T1, obteniendo una combinación de ambas fuentes proteicas (harina de Soya y harina de *Moringa*).

**Cuadro 1.** Ingredientes utilizados en la formulación de las dietas experimentales

<b>Ingredientes</b>	<b>Concentrado Comercial T1</b>	<b>Concentrado Isométrico T2<sup>1</sup></b>	<b>Concentrado Isoproteico T3<sup>1</sup></b>
Sorgo Rojo	28	28	20.26
Semolina de arroz	20	20	35.74
<b>Harina de soya 48%</b>	<b>16</b>	-	7.96
<b>Harina de hoja de Moringa</b>	-	<b>16</b>	19.64
H. Carne y Huesos	4	4	-
Cascarilla de maní	29.60	29.60	12
Melaza	-	-	2
CaCO <sub>3</sub>	0.60	0.60	0.60
Sal común	0.60	0.60	0.60
DL- Metionina	0.60	0.60	0.60
Premix/ Broiler	0.60	0.60	0.60
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Composición química</b>			
Humedad, %	11.48	11.63	11.15
MS, %	88.52	88.37	88.85
Proteína (N x 6,25) %	<b>17.70</b>	13.91	<b>17.49</b>
Fibra, %	14.92	15.78	15.32
Grasa, %	3.19	3.44	4.01
Ceniza, %	6.00	6.52	6.39
ED Calculada	2900 kcal/kg	2794 kcal/kg	2830kcal/kg

**T2<sup>1</sup>**: Isométrico respecto a T1; **T3<sup>1</sup>**: Isoproteico respecto a T1. Fuente: Laboratorio LABAL (2010)

Los análisis químicos de las dietas evaluadas (concentrado comercial, concentrado Isométrico y concentrado Isoproteico) se pueden observar en el cuadro 1. Pero no se contempló el análisis individual de los componentes de las dietas como es el caso de la harina de *Moringa*. Sin embargo, Mendieta (2011), realizó un análisis bromatológico de la harina de *Moringa oleifera* encontrando valores de MS del 92.2%, proteína cruda de 29.2%, EE de 5.9%; FB del 11.5%, ceniza del 12.4% y FAD del 15.6%.

La composición química de las dietas en estudio muestra que la proteína del T1 y T3 (17.70, 17.49 %, respectivamente) fueron similares, en tanto el T2 presentó el menor contenido proteico (13.91%).

Los niveles de fibra se mantuvieron para los tratamientos T2 y T3 con 15.78 y 15.32%, respectivamente, variando un poco para el testigo con un 14.92%. Durante el experimento ninguno de los animales mostró síntomas de diarrea, sin embargo los animales del T2 mostraron bajo crecimiento y menor peso final, resultado que concuerda con lo expresado por De Blas (1989), quien establece que los niveles de fibra y proteína cuando una ración contiene niveles de fibra bruta de 13-16% con un porcentaje de proteína menor del 15% inducen a bajos rendimientos.

La inclusión de fibra en la dieta es importante para regular la velocidad de tránsito y evitar la aparición de trastornos digestivos, como se mencionó en el presente estudio ninguno de los animales presentó diarrea como parte de los trastornos digestivos señalados por De Blas (1989) ante la falta de un mínimo de fibra.

Los niveles de energía digestible para las tres dietas fluctuaron entre 2794 a 2900 Kcal kg<sup>-1</sup>, según Cheeke (1995), los niveles de energía para conejos de engorde, deben situarse entre 2500 y 3000 kcal/kg, resultando los valores en el presente estudio aceptables dentro del rango sugerido, niveles inferiores deprimen el comportamiento productivo, en tanto niveles elevados pueden provocar disfunciones del intestino grueso con presencia de enterotoxemias u obstrucciones cecales y acumulación excesiva de tejido graso (Marco 2004).

## 4.2 Consumo de alimento diario (CAD), Ganancia Media Diaria (GMD) y Conversión Alimenticia (CAL)

En el siguiente cuadro se presentan los resultados comparativos de medias por tratamiento para las variables productivas consideradas.

**Cuadro 2.** Consumo medio de alimento diario, ganancia media diaria y conversión alimenticia en conejos de engorde alimentados con concentrado comercial y harina de hoja de *Moringa*, UNA, Managua.

Variables	Tratamientos			ES	Nivel Significancia
	Comercial	Isométrico	Isoproteico		
CAD (g)	109.30 a	111.33 a	114.12 a	0.42	NS
GMD (g)	19.22 a	15.61 b	20.49 a	0.09	**
CAL	5.90 b	7.46 a	5.65 b	0.04	**

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según separación media Duncan; ES: Error Estándar; \*P<0.05;\*\* P<0.01; NS: No significativo (P>0.05).

El consumo diario de alimento (CAD) de los conejos sometidos a los tres tratamientos no presentó diferencias significativas (P>0.05), como se observa en el cuadro, los valores de CAD del presente estudio resultaron superiores a los 82 g obtenidos por Lebas, 79 g encontrados por King, 102 g por Machin *et al*; citados por Alegre y Fraga (1985) y 63.30 g día<sup>-1</sup> encontrados por Henríquez y Rizo (1994).

Nuhu (2010), al igual que en el presente estudio, no obtuvo diferencias significativas en el consumo de alimento, obteniendo valores de 60.10, 61.13, 61.20, 62.15 y 63.40 g día<sup>-1</sup>, utilizando 5 raciones con harina de soya, incorporando *Moringa oleifera* al 0, 5, 10, 15 y 20% (en este último nivel de inclusión sustituyó totalmente la harina de soya).

La inclusión de harina de *Moringa* en dietas para conejos, puede ser considerada como una fuente de alimento no convencional debido a su palatabilidad y alta calidad nutricional.

Esta afirmación concuerda con un estudio realizado por Agrodesierto (2006), quienes expresan que las hojas de *Moringa* constituyen uno de los forrajes más completos que se puedan imaginar. Muy rica en proteína, vitaminas, minerales y con una palatabilidad excelente, las hojas son ávidamente consumidas por todo tipo de animales: rumiantes, camellos, cerdos, incluso carpas, tilapias y otros peces herbívoros.

Al evaluar el efecto de las interacciones tratamiento por sexo y tratamiento por raza sobre el CAD, estas resultaron no significativas ( $P>0.05$ ) ver anexo 13 y 15.

### **4.3. Ganancia media diaria (GMD)**

Comparando las medias por tratamiento para la GMD, se encontraron diferencias altamente significativas ( $P<0.01$ ), resultando el T3 (dieta isoproteica) con el mayor valor de 20.47 g/día, seguido por el T1 (dieta comercial) con 19.22 g día<sup>-1</sup> en comparación al T2 (dieta isométrica) que obtuvo el menor valor con 15.61g/día, estos valores superan a los obtenidos por Nuhu (2010), quien reporta que al sustituir harina de soya por harina de hoja de *Moringa* a niveles de 0, 5,10, 15 y 20 %, obtuvo 11.71, 13.49, 13.69 y 14.03 y 15.01 g día<sup>-1</sup>, respectivamente.

Rayo *et al.* (2004), López *et al.* (2001), Úbeda y Somarriba (2001) y Guadamuz y Gómez (1997), asocian la ganancia de peso al contenido proteico de una dieta, asegurando que a mayor porcentaje de proteína en la dieta se observa una mayor ganancia media diaria de peso.

En el trabajo realizado por Henríquez y Rizo (1994), reportan ganancia media diaria de 25.25 g día<sup>-1</sup> a base de concentrado, superando a los del presente estudio. Sin embargo Nieves *et al.* (2001), reporta ganancia media diaria de 19.01 y 19.79 g, cuando implementó dietas no convencionales utilizando *Leucaena leucocephala*; *Arachis pintoi* y harina de lombriz. Otros autores como Leyva *et al.* (2009) obtuvieron ganancia media diaria de 26.8 g, 24 g, 24.3 g, 25.7 g y 20.01 g, cuando utilizaron harina de *Arachis hipogea* L, al 0, 8,16, 24 y 32 %, respectivamente.

Similares ganancias medias diarias obtuvo Leyva (2010), cuando utilizó concentrado comercial más soya forrajera (*Neonotonia wighti*), harina de fruto de pan (*Artocarpus altilis*) más soya forrajera (*Neonotonia wighti*), y pienso integrado con harina de fruto y hojas de árbol del pan, con ganancias medias diarias de 20, 19 y 18 g día<sup>-1</sup>, respectivamente.

Al comparar los resultados de GMD con Lukefahr y Cheeke (1991), las GMD se consideran satisfactorias para climas tropicales o áridos con sistema alternativos de alimentación. Según Nieves *et al*; citados por Leyva (2010), estas GMD son típicas de los conejos en cebas con sistemas alternativos y sostenibles de alimentación en zonas tropicales.

Algunos estudios han demostrado que animales monogástricos, especialmente cerdos, aves y conejos, tienen la posibilidad de utilizar leguminosas y gramíneas forrajeras como parte de la dieta sin desmejorar significativamente la ganancia de peso ni la eficiencia en la conversión de alimento (Triguero y Villalta 1997), en tal sentido se demuestra que las plantas forrajeras tiene gran importancia para alimentación en el trópico.

Las mayores ganancias de peso con la dieta isoproteica (T3) y comercial (T1) podrían atribuirse a su alto contenido proteico, teniendo en cuenta además que el valor biológico de una proteína está asociado directamente con la mayor cantidad de aminoácidos esenciales presentes. Booth y Wickens, citados por Nuhu (2010), expresan que aminoácidos como la lisina y metionina son esenciales para el crecimiento en los conejos, de lo contrario este se ve deprimido.

Al considerar la sustitución parcial de la proteína de soya por la harina de hoja de *Moringa* en el T3, es probable un efecto compensatorio de la mezcla, favoreciendo de forma global el contenido de metionina y lisina de la dieta, para propiciar una mejor GMD, respecto a T1 y T2 (en este último se sustituyó totalmente la harina de soya por harina de hoja de *Moringa*).

Bau *et al.*; Sarkar y Peace, citados por Alfaro (2008), reportan que al comparar la composición de aminoácidos de las hojas de *Moringa* extraídas y no extraídas con la soya, se encontró un modelo casi idéntico de sus perfiles en aminoácidos esenciales.

De acuerdo con McDonald *et al.* (1995), la harina de soya está considerada como una de las mejores fuentes de proteína disponible para la alimentación animal. Esta proteína contiene todos los aminoácidos esenciales, aunque las cantidades de cistina y metionina son subóptimas, y la metionina es el principal aminoácido limitante y puede ser particularmente importante en la dieta con alta energía.

Djakalia *et al.* (2011) afirma que la hoja de *Moringa oleifera* es una buena fuente de proteína, fibra y minerales, elementos que son vitales para el crecimiento y la salud de los conejos, encontrando niveles de proteína cruda y grasa de 23.63 % y 4.77%, respectivamente.

Por otro lado, la vitamina A es importante para el crecimiento corporal y óseo, para mantener la integridad de la piel y otros tejidos epiteliales o regulan el metabolismo de carbohidratos, proteínas y grasas en el conejo (Weber 1995). La harina de hoja de *Moringa* presenta altos contenidos de beta caroteno, precursor de la vitamina A, C y minerales, así como aminoácidos esenciales reunidos en un alto contenido de proteína que puede oscilar alrededor de un 27% (Alfaro 2008, Pinheiro *et al.* 2008, Agrodesierto 2006, Fahey 2005; Reyes 2004, Foidl *et al.* 2001; Folkard y Sutherland 1996).

Durante del periodo experimental los conejos al parecer no se vieron afectados por factores antinutricionales que podrían afectar la salud de los animales, como suelen encontrarse en especies arbustivas y arbóreas como lo son: Leucaena, Madero Negro, Guácimo, etc.

Sin embargo, García *et al.* (2008); Reyes (2004); Foidl *et al.* (2001), reportan que la hoja de *Moringa* presenta bajos niveles de factores antinutricionales como son los taninos con un 1.4% y se encuentran libres de taninos condensados, estos fenoles a esta concentración no producen ningún efecto adverso.

En el presente estudio, al evaluar el efecto de las interacciones tratamiento por sexo y tratamiento por raza sobre la GMD, no se obtuvieron diferencias significativas ( $P>0.05$ ) ver anexo 13 y 15.

#### **4.4 Conversión alimenticia (CAL)**

La conversión alimenticia es una medida práctica para estimar la eficiencia con que los animales utilizan el alimento ingerido para fines de crecimiento. Además de permitir estimar la fracción que representa la alimentación dentro del costo de producción.

Este es un concepto importante para el criador desde el punto de vista práctico, debido a que indica los kg de alimento consumido por el animal para lograr 1 kg de peso vivo (Bautista *et al.*; citado por Leyva *et al.* 2009). Según algunos autores como Riverón *et al.* (2005), el valor debe estar dentro del rango 3.2 y 3.5 kg de alimento por kg de peso vivo, para ser considerado como bueno, aunque Lebas *et al.* (1996) comenta que en Francia los buenos criadores reportan conversiones de 3.4 kg- 4 kg de alimento por kg de peso vivo.

Los promedios de conversión alimenticia obtenidos en este experimento muestran diferencias altamente significativas ( $P<0.01$ ) por tratamiento, obteniendo los mejores índices con el T3 (isoproteico) con valor de 5.63 g, seguido por el T1 (comercial) con índice de 5.90 g, en tanto la CAL más alta fue obtenida por el T2 (isométrico) con 7.46 g (Cuadro. 2).

Al contrario, Nuhu, (2010) obtuvo un índice de 5.13, para concentrado comercial y 4.43 utilizando un 15% de harina de *Moringa* con 5% de harina de soya, en tanto la CAL fue de 4.22 al sustituir un 20% de soya por *Moringa* en la ración, superior a lo reportado por Djakalia *et al.* (2011), quienes obtuvieron CAL de 2.76 y 3.95 al incluir en la ración *Moringa* al 3 y 1.5% en raciones con harina de soya y *Moringa*.

Otros autores, que han utilizado árboles forrajeros en la alimentación del conejo han encontrado altos índices de conversión, tal es el caso de Finzi y Amici (1997) que reportaron valor de 9.6 de CAL al incluir alfalfa en la ración en pienso desmenuzado.

Nieves *et al.* (1997), obtuvieron valores 5.1 y 5.4 de CAL cuando incluyeron en la ración 10 y 40% de *Arachis pintoi*, para conejos de engorde en un periodo de 35 días. Rayo *et al.* (2004) obtuvieron valores de conversión alimenticia 5.4, 4.6, 6.4 y 9.4 con niveles de 0, 15, 30 y 45 % de inclusión de morera en conejos de engorde.

Los resultados en el presente estudio fueron similares a los reportados por Nieves *et al.* (2009) al utilizar leucaena, nacedero y morera en diferentes porcentajes (10, 20 y 30%), obteniendo valores de CAL de 4.45, 5.97 y 5.01, respectivamente. De igual forma la tendencia mostrada en el ensayo, en donde el consumo y la ganancia media diaria para el T3 resultaron mayores que en los otros dos tratamientos, implican una relación directa con la obtención de la mejor conversión (5.65 vs 7.46 T2 y 5.90 T1).

Igual tendencia en el comportamiento de las mismas variables fue observada por Reyes *et al.* (2009), al evaluar el comportamiento productivo en ovinos suplementados con *Moringa oleifera*, teniendo como dieta basal pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.).

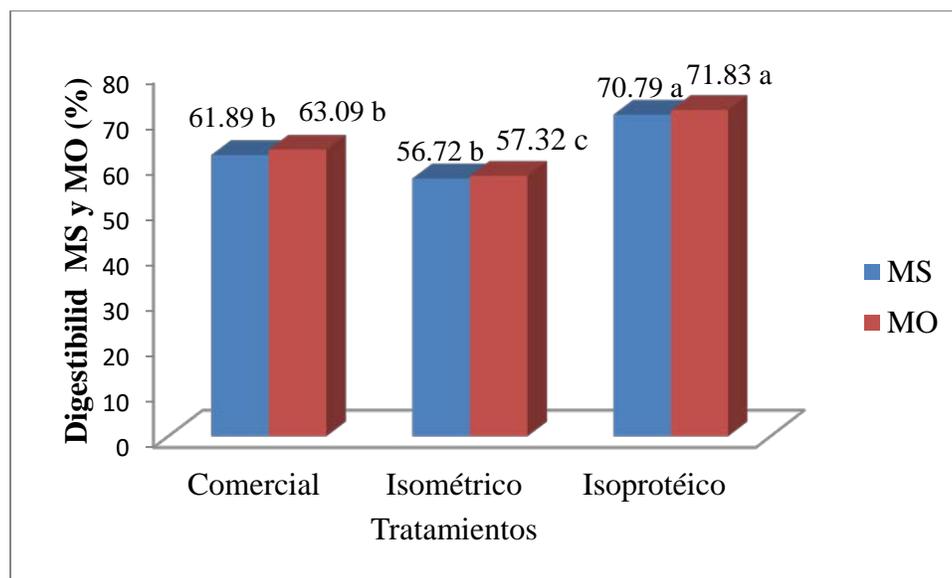
Estos resultados entre otros inducen a pensar en la posibilidad de utilizar *Moringa* como una estrategia de alimentación en conejos de engorde, para productores de pequeña y mediana escala que disponen de este recurso, ya sea en un sistema silvopastoril o como cercas vivas, como es frecuente encontrar a la *Moringa* en la zona del trópico.

Al evaluar el efecto de las interacciones, tratamiento por sexo y tratamiento por raza sobre la conversión alimenticia, estas resultaron no significativas ( $P > 0.05$ ) ver anexo 13 y 15.

#### **4.5 Digestibilidad aparente de la materia seca (MS) y la materia orgánica (MO)**

La digestibilidad se define como la proporción del alimento que no es excretado con las heces y que se supone ha sido absorbido (McDonald *et al.* 1995).

Al compararla digestibilidad de la materia seca (DMS) en las dieta evaluadas, se encontraron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) entre los tratamientos, presentando mayor digestibilidad la dieta isoproteica (T3) seguida de la dieta comercial (T1) para finalizar con la dieta isométrica (T2) como se observa en la figura 1.



**Figura 1.** Digestibilidad aparente de la MS y MO, presentada en conejos alimentados con las diferentes dietas

Dihigo *et al.* (2004), expresan que la digestibilidad está asociada a la proporción de FDN (Fibra Detergente Neutra) presente en el alimento, por otro lado, Martínez *et al.* (2010) expresa que la menor digestibilidad pudiera atribuirse a un mayor contenido de paredes celulares. Nouel *et al.* (2003); Gidenne *et al.*; citados por Martínez *et al.* (2010), reportan una menor digestibilidad en los alimentos conforme aumenta el contenido de fibra en las dietas.

En el presente estudio no se determinó el contenido de fibra neutro detergente (FDN), sin embargo al observar los valores en el cuadro 1. La fibra bruta, resultó menor para la dieta comercial (T1: 14.92%) seguida por la dieta isoproteica (T3: 15.32%), finalizando con la dieta isométrica (T2: 15.78%).

Asociando la digestibilidad con el contenido de fibra, se observa que el T2 con la mayor cantidad de fibra, experimentó un consumo (CAD) similar entre tratamientos, pero con menor GMD y por ende una deficiente CAL. Este comportamiento también fue observado por Nouel *et al.* (2003), Gidenne *et al.*; citados por Martínez *et al.* (2010), utilizando follaje de *Brosimum alicastrum* e *Hibiscus rosacinencis* en el engorde de conejos, quienes expresaron que la digestibilidad en los alimentos se ve reducida conforme aumenta el contenido de fibra.

Church y Pond (1990), afirman que la digestibilidad afecta el consumo de materia seca en forma directa, de manera que a mayor digestibilidad mayor es el consumo. En el presente estudio, si se recuerda el mayor consumo lo presentó el T3 (isoproteico: 114.12 g día<sup>-1</sup>) quien a su vez presentó la mayor GMD (29.49 g) y la mejor CAL (5.65), respaldado por la afirmación anterior.

Según Fahey (2005), expresa que la *Moringa* es un árbol que ha sido considerado como una fuente indígena sobresaliente por la proteína altamente digestible, Ca, Fe, vitamina C y caroteno. Nuhu (2010) al evaluar *Moringa* con niveles del 0, 5, 10, 15 y 20%, obtuvo que a mayor contenido de inclusión, mejoró la digestibilidad de la MS, alcanzando valores de 65.02, 75.50, 76, 77.02 y 78.40%, respectivamente.

Al comparar los valores anteriores con el presente estudio resultan similares en la tendencia, si se tiene en cuenta que el T2 presentó una digestibilidad de MS del 56.72% con 16% de inclusión de harina de hoja de *Moringa* y en el T3 el nivel de inclusión fue del 19%, logrando mayor digestibilidad aparente de MS con valor de 70.79%.

Londoño (1993) asocia la digestibilidad con ciertas fracciones del alimento como la fibra cruda y los niveles de proteína en la dieta. Esta misma afirmación reporta Graham *et al.*; citado por Dihigo (2004) al expresar que la digestibilidad de los nutrientes se ve afectada por el alimento y en particular por la fuente de fibra en la dieta.

Estudios realizados por Nieves *et al.* (2008) sobre árboles forrajeros en inclusión al 30% (Morera, Leucaena, Nacedero, Maní forrajero y Batata), obtuvieron que la digestibilidad de la MS puede oscilar entre 52 a 61%. Según Benavides, citado por Reyes (2005), informa

que los niveles de digestibilidad *in vitro* de la materia seca en árboles forrajeros oscilan entre 60 y 90 %. Lo que demuestra que los niveles de digestibilidad de MS en la harina de hoja de *Moringa oleifera* del estudio se aproximan a los rangos expresados por estos autores.

Otro estudio reportado por Dihigo (2007), alimentando conejos de forma no convencional utilizando alfalfa, cítrico, morera y caña de azúcar, obtuvo 61.82, 68.18, 59.53 y 60.15 % de digestibilidad, respectivamente. Estos datos se encuentran en el rango de los encontrados al incluir harina de hoja de *Moringa* en las dietas. Demostrando que *Moringa oleifera* representa una alternativa de alimentación para los conejos.

La baja digestibilidad de la MS para la dieta isométrica podría deberse al bajo contenido de proteína y alto contenido de fibra, afectando la ganancia media diaria y el índice de conversión.

Al evaluar el efecto de las interacciones tratamiento por sexo y tratamiento por raza sobre la DIA de la MS, no se obtuvieron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) ver anexo 5 y 7.

En lo que respecta a la digestibilidad de la materia orgánica (MO) de las dietas evaluadas se encontraron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ). Resultando con mayor digestibilidad de MO el T3 (isoproteico: 71.83%) seguido por el T1 (comercial: de 61.89%) y con menor digestibilidad de la MO el T2 (57.32%).

Un estudio realizado por Nieves (2005) reporta que la digestibilidad de la MO en dietas que incluyeron 30% de leucaena, nacedero y morera, presentaron valores de 65.18, 59.20 y 56.54%, respectivamente.

Al comparar con los datos obtenidos, se puede apreciar que utilizando niveles de inclusión de harina de hoja de *Moringa oleifera* como fuente proteica al 16% (T2) y 19.64% (T3) la tendencia en el incremento de la digestibilidad se mantiene en correspondencia con la tendencia presentada con la digestibilidad de la materia seca, y que los rangos de inclusión de morera en un 30% y la inclusión de harina de hoja de *Moringa oleifera* con un 16%, resultan similares.

Estos resultados dejan entrever la mejora considerable sobre la digestibilidad que la inclusión de Moringa puede representar en las dietas para conejos de engorde, constituyendo una fuente forrajera alternativa en el trópico, y en atención a lo expresado por González y Cáceres (2002), que altos niveles de digestibilidad de la MO, conducen a un uso más eficiente de los constituyentes nutritivos de un forraje.

Al evaluar el efecto de las interacciones tratamiento por sexo y tratamiento por raza sobre la digestibilidad de la MO, no se obtuvieron diferencias significativas ( $P>0.05$ ) ver anexo 13 y 15.

#### **4.6 Morfometría del tracto gastrointestinal (MTG)**

**Concepto de morfometría:** Es el método que se utiliza para el estudio de la medición y forma de los órganos de los animales domésticos, tomando en cuenta su desarrollo (Dihigo 2007). Para una mejor comprensión del sistema digestivo en el anexo 1, se puede apreciar el esquema del tracto gastrointestinal y sus características en un conejo de 12 semanas de edad.

En el cuadro 3, se muestra el peso del estómago (PE) lleno de los conejos. Al evaluar la morfometría del tracto gastrointestinal mediante las 8 variables consideradas, en función de las dietas utilizadas, no se presentaron diferencias significativas ( $P>0.05$ ), de manera que las dietas no perturbaron en ningún momento la morfometría normal del tracto gastrointestinal de los animales bajo estudio.

El efecto de las interacciones tratamiento por sexo y tratamiento por raza sobre la morfometría del tracto gastrointestinal, igualmente resultó no significativo ( $P>0.05$ ) ver anexo 13 y 15.

**Cuadro 3.** Valores promedio y SD. De los pesos y mediciones de los órganos del tracto gastrointestinal (TGI), del conejo, alimentado con los diferentes tipos de dietas, UNA, Managua.

Órganos	Tratamiento		
	Comercial	Isométrico (16%)	Isoproteico (19.64%)
Estómago lleno(g)	102.92 ± 23.23	120.82 ± 24.50	124.33 ± 19.95
Ciego lleno (g)	107.92 ± 24.45	113.55 ± 17.40	125.25 ± 28.22
Contenido digesta del estómago (g)	82.92 ± 23.23	100.82 ± 24.50	104.33 ± 19.95
Contenido digesta del ciego (g)	54.83 ± 14.10	66.82 ± 18.51	66.58 ± 15.17
Longitud del ciego (m)	0.46 ± 0.05	0.46 ± 0.04	0.45 ± 0.09
Longitud colon-recto (m)	1.09 ± 0.10	1.03 ± 0.10	1.14 ± 0.14
Intestino delgado (m)	2.59 ± 0.05	2.52 ± 0.06	2.56 ± 0.11
Peso del hígado (g)	55.33 ± 7.87	54.09 ± 13.96	58.33 ± 11.45

#### 4.7. Característica de la canal (CAC)

En el cuadro 4 se observa el peso vivo al sacrificio (PAS) obtenido por los conejos, encontrando diferencias significativas con base en las dietas ( $P < 0.05$ ), obteniendo resultados de 2434.80 g con la dieta isoproteica, seguido por 2295.50 g con la dieta comercial y 1946.3 g con la dieta isométrica, este comportamiento está directamente asociado a los valores promedio de la ganancia media diaria y la conversión alimenticia que se obtuvieron durante el ensayo (ver cuadro 2).

Existe una relación directa entre las variables PAS, GMD y CAL, de manera que los resultados simplemente expresan la tendencia que los animales más pesados fueron aquellos que obtuvieron mayor ganancia media diaria y mejor conversión alimenticia.

Casado (1979), refiere que el peso al sacrificio se encuentra relacionado con el índice de conversión y la velocidad de crecimiento.

Los resultados del presente estudio difieren en superioridad respecto a los encontrados por Nuhu (2010), al utilizar porcentajes de inclusión de *Moringa* en 0, 5, 10, 15 y 20% con pesos al sacrificio de 1290.33, 1428.67, 1430, 1487.67, 1530.33 g, respectivamente. El peso al sacrificio es uno de los factores con mayor incidencia en la variación del peso de las diferentes partes de la canal (Barrón *et al.* 2004).

Cabe señalar, en relación con el peso al sacrificio alcanzado por los conejos al utilizar *Moringa* en un 16% (dieta isométrica) fue el menor (1946.3 g que equivalen a 4.54 lb), lo cual se iguala al peso de sacrificio comercial que en Nicaragua implementan muchos cunicultores, cuyo valor oscila entre 4 y 5 lb, demostrando que esta dieta podría ser una alternativa de alimentación para aquellos productores que no cuentan con harina de soya, fuente proteica por excelencia en los concentrados, pero que igualmente eleva los costos de producción.

Al evaluar las interacciones tratamiento por sexo y tratamiento por raza con respecto al peso vivo al sacrificio (PAS) no se encontraron diferencias significativas ( $P>0.05$ ) ver anexo 14 y 16.

Al evaluar el peso de la canal con cabeza (PCC) como parte de las características de la canal, se observaron diferencias significativas con base en las dietas ( $P<0.05$ ), obteniendo valores promedio 1453.55 g al utilizar la dieta isoproteica, seguida por la dieta comercial con peso promedio de 1340.18 g finalizando con el peso promedio obtenido con la dieta isométrica de 1104.90 g.

González (2010), reporta que el peso de la cabeza puede representar el 11% de la parte que queda en la canal, valor similar que por diferencia se asemeja al del presente estudio.

El efecto de las interacciones tratamiento por sexo y tratamiento por raza sobre el peso de la canal con cabeza (PCC), resultaron no significativas ( $P>0.05$ ) ver anexo 14 y 16.

El peso de la canal con cabeza (PCC), no es un factor importante para la comercialización de la canal en conejos, debido a que en Nicaragua no hay un reglamento o normativa técnica para la comercialización de la misma.

Por lo general, esta se comercializa sin cabeza. Son pocos los autores que reportan el peso de la canal con cabeza en trabajos referentes a las características de la canal, dando mayor importancia a las piezas de mayor demanda en el mercado. Sin embargo, otros países de la Unión Europea y otros, establecen algunas normativas como es el caso de México (NMX 2005), donde se define como conejo en canal: “al cuerpo del animal sacrificado, desangrado, sin piel, abierto a lo largo de la línea media, con cabeza, extremidades seccionadas a nivel del metatarso y metacarpo y evisceradas, pudiendo obtener el hígado, corazón y riñones”.

Esta normativa surgió debido al temor que podría haber al sacrificar conejos que hayan contraído la enfermedad de mixomatosis, la que se identifica en la canal por la presencia de nódulos en el cerebro (Boletín de Cunicultura 1985).

González (2010) expresa que el hábito de dejar la cabeza en la canal del conejo se generalizó en la época en que apareció la mixomatosis en Europa, para evidenciar que las canales procedían de conejos sin la enfermedad (los enfermos muestran nódulos o mixomas en la cabeza).

En Nicaragua, no se reportan hasta la fecha casos evidenciados oficiales de Mixomatosis en conejos y se penaliza la introducción de conejos vivos procedentes de países donde existe la enfermedad.

Según las normas técnicas obligatorias de México (NMX 2005), la canal del conejo puede tener las siguientes presentaciones: Canal completa con cabeza, sin cabeza, piezas con cabeza incluida y piezas sin cabeza incluida.

En España, la carne de conejo se comercializa como canales enteras, aunque actualmente se está desarrollando un mercado de canales troceadas (Ariño 2006). La tendencia se orienta hacia presentaciones en bandejas y despieces del conejo en muslos y lomo, entre otros, incluyendo este aspecto como marca distintiva de calidad.

En la actualidad, la canal entera parece un error al comercializar la presentación, mostrando la cabeza en primer plano en vez de la porción más apetecible como el cuarto posterior (De la Puente, 1996).

En el cuadro 4 se observa el peso de la canal sin cabeza (PCSC), considerada como canal caliente, la que se observa diferencias significativas por tratamiento ( $P < 0.05$ ), obteniendo con la dieta isométrica un peso de 938 g; existiendo diferencia significativa para la dietas comercial y isoproteica. A su vez la dieta comercial es similares a la dieta isoproteica (1184.64 g y 1287.09, respectivamente).

Los resultados encontrados para el peso de la canal sin cabeza utilizando la dieta isoproteica son superiores a los que reporta Martínez *et al.* (2010) y similares para la dieta isométrica, cuando utilizaron Ojoche (*Brosimum alicastrum* Sw.) y Flor de avispa (*Hibiscus rosa-sinensis* L) en la alimentación de conejos de engorde, obteniendo pesos de 974.8 y 983.3 g, respectivamente.

Baiomy y Hanssanien (2011), obtuvieron pesos en canal caliente entre 1067 y 1041g, cuando alimentaron conejos a base de concentrado con un 17% de proteína y 14 % de fibra. Similares resultados obtuvieron Becerril *et al.* (2009) con promedios de 1024 y 1054 g, en conejos Neozelanda y California, cuando utilizaron concentrado comercial, estos valores son inferiores a los registrados con la dieta comercial (1184.6 g) y la dieta isoproteica (1287.09 g) del presente trabajo, teniendo más similitud con el peso obtenido con la dieta isométrica (938 g).

De lo anterior se deriva que el peso de la canal en caliente al incluir materias alternativas para la sustitución de la proteína de soya por *Moringa*, no se ve afectado, por el contrario, se ve favorecido, constituyendo un beneficio a tener en cuenta como recurso local en donde esté disponible.

**Cuadro 4.** Promedios de composición y peso de la canal, por tratamiento, UNA, Managua.

Característica de la canal	Tratamientos						ES	Nivel Significancia
	Comercial		Isometrico		Isoproteico			
Peso vivo al sacrificio (g)	2295.50	a	1946.3	b	2434.80	a	9.33	*
Peso canal con cabeza (g)	1340.18	a	1104.90	b	1453.55	a	5.30	*
Peso canal sin cabeza (g)	1184.64	a	938.00	b	1287.09	a	5.49	*
Rendimiento en canal (%)	55.10	a	51.74	b	55.90	a	0.05	*
Cuarto anterior (g)	180.27	a	146.50	c	182.82	a	0.83	*
Cuarto posterior (g)	358.18	b	290.70	b	182.82	a	1.81	**
Peso del lomo (g)	260.64	a	211.50	b	287.00	a	1.52	*
Ancho del lomo (cm)	5.47	b	5.32	b	6.04	a	0.03	*
Peso de la pierna (g)	73.81	ab	61.80	b	79.00	a	0.47	*
Peso de la espaldilla (g)	97.00	ab	76.80	b	101.81	a	0.53	*
Peso del tórax (g)	207.18	a	164.50	b	235.73	a	1.29	*
Peso muslo (g)	287.09	b	234.60	c	360.55	a	1.19	**
Peso del riñón (g)	12.63	a	10.70	a	14.45	a	0.09	NS
Peso del corazón (g)	5.90	a	5.20	a	5.90	a	0.04	NS
Peso de víscera roja (g)	9.81	a	11.20	a	15.36	a	0.11	NS

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según separación de medias por Duncan ( $\alpha=0.05$ ); ES: Error Estándar; \*P<0.05;\*\* P<0.01; NS: No significativo (P>0.05)

El peso de la canal en caliente, puede estar influenciado por el tipo de dieta que se suministra en la alimentación del conejo, esto tiene que ver con los niveles de proteína, energía, fibra, vitaminas y aminoácidos que contiene la ración suministrada.

Dentro de los efectos de la dieta se pueden distinguir aquellos relacionados con la composición de la misma (contenido de proteína, fibra, grasa y almidón) y relacionada con la forma de suministro, ya sea *ad libitum* o racionada. En ambos caso se producirán cambios en la característica de las carcasa obtenida y en la calidad de la carne (Lamanna, 2010).

La dieta es considerada como uno de los factores que más efecto tiene sobre la calidad de la canal (Ouhayoun *et al*; citado por Lamanna 2010 y Ouhayoun 1989).

Según Ouhayoun (1991), la calidad de las canales depende del nivel alimenticio, del equilibrio de los componentes de la ración y de las condiciones de manejo de la granja.

Contrario a lo que expresa Casado (1979), quien considera que los niveles de alimentación tienen poco efecto sobre la composición de la canal, debiendo considerar de mayor importancia la edad del animal, la cual puede inducir a mayor variación sobre el peso de la canal, sobre todo en animales jóvenes debido a las diferencias en el peso vivo que corresponde a un diferente grado de desarrollo morfológico.

Cabe destacar que en el presente trabajo los animales utilizados iniciaron con una edad promedio de  $37 \pm 3$  días y pesos promedios de  $554 \pm 113$  g, por tanto el desarrollo morfológico no fue un factor a considerar con base a la edad.

Según el Boletín de Cunicultura Lagomorpha (2003), el peso mínimo en canal para su comercialización es de 800 g e igualmente las NMX (2005) reportan que el peso de la canal, según su categoría podría oscilar en 1- 1.5 kg con edades de 77 días y 0.9 a 1.8 kg hasta los 100 días.

Ouhayoun (1991) afirma que el peso de las canales comerciales es extraordinariamente variable oscilando entre 700 y 2100 g, ésta variabilidad está relacionada con el tipo de animales, razas, selección de las estirpes machos, edad de la matanza de 8 a 12 semanas, equilibrio alimenticio y métodos de crianza.

En otro trabajo realizado por Roiron *et al.* (1992), encontraron que el efecto del peso al sacrificio juega un papel importante en los rasgos de la canal (rendimiento en carcasa, proporción carne/hueso y la adiposidad) y el efecto de la edad no fue significativo.

Aunque en Nicaragua, aún no se tienen normas establecidas para el peso de la canal para conejos en la comercialización, utilizando una dieta isométrica para la alimentación de los conejos, el peso en canal más bajo en el presente estudio de 938 g, resulta apropiado y dentro de los rangos que otros autores consideran para su comercio o para su autoconsumo.

Las interacciones tratamiento por sexo y tratamiento por raza para el peso de la canal sin cabeza (PCSC), resultaron no significativas ( $P > 0.05$ ) ver anexo 14 y 16.

El rendimiento en canal (REC), con base en las dietas evaluadas mostró diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), obteniendo valores similares para las dietas comercial e isoproteica con 55.90 y 55.10 %, respectivamente, en tanto con la dieta isométrica se obtuvo un REC del 51.74 %.

Estos resultados son inferiores a los reportados por Nuhu (2010), con 62.13, 60.38, 61.93, 62.31, 62.31 y 66 % al incluir diferentes porcentajes de harina de *Moringa* (0, 5, 10, 15 y 20%, respectivamente), sin embargo en este caso el engorde se prolongó 10 días más que en el engorde del presente ensayo.

Leyva *et al.* (2009), encontraron rendimientos en canal de 54.8, 51.4, 54.6, 54.8 y 53% al incluir harina de rastrojo de maní (0, 8, 16, 24 y 32%), similares a los del presente estudio, este mismo autor en otro estudio (Leyva 2010), obtuvo rendimientos en canal de 56.63, 55.55 y 57% al utilizar dietas no convencionales con harina de fruta de pan más glicine (*Neonotonía wightii*) y pienso de harina de fruto y hojas del árbol de pan (*Artocarpus altilis*), comparado con el concentrado comercial, como se observa, los resultados se asemejan a los obtenidos y refuerzan la factibilidad del uso de fuentes no convencionales en la alimentación de conejos de engorde.

En la actualidad se plantea que un buen rendimiento en la canal para conejo, puede ser de 52-60%, esto depende de características como: la raza o la edad de los conejos al sacrificio (Rubio, citado por Leyva *et al.* 2009).

Otro autor como Cheeke (1995) y Roca (2009), mencionan que el rendimiento en canal en conejos generalmente se encuentra entre el 50 y 65 % del peso vivo del animal, por lo que los resultados del rendimiento en canal del presente estudio se encuentran dentro de los rangos obtenidos por otros autores.

Las interacciones tratamiento por sexo y tratamiento por razas sobre el rendimiento en canal (REC) fueron no significativas ( $P > 0.05$ ) ver anexo 14 y 16.

Al fraccionar la canal, evaluando el peso del cuarto anterior (PCA), este mostró diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) con base en las dietas, resultando pesos similares del cuarto anterior utilizando la dieta isoproteica y comercial con 182.82 g y 180.27 g, respectivamente. Por su parte el PCA utilizando la dieta isométrica fue el menor con 146.50 g.

Ouhayoun (1991), reporta que los cuartos anteriores del conejo con peso de 2.3 kg representan un 17.6 % de la canal, valor ligeramente similar a los alcanzados en el presente estudio con 15 y 16%.

Según el tamaño del animal el porcentaje que representa el PCA, puede variar su relación con la canal. González (2010), reporta que el cuarto anterior en conejos con peso promedio de 1.2 kg representa el 13% de la canal.

Si se tiene en cuenta los valores expresados por estos autores, el peso del cuarto anterior obtenido proporcionalmente en el estudio cabe dentro del rango que delimitan.

Blasco y Ouhayoun, citados por González (2010), refieren que la canal del conejo, tiene unas composiciones regionales heterogéneas en lo relativo a la distribución de las masas musculares y la proporción del hueso.

Las interacciones tratamiento por sexo y tratamiento por razano tuvieron efecto sobre el peso del cuarto anterior ( $P > 0.05$ ), ver Anexo 14 y 16.

En el cuadro 4, al evaluar el peso del cuarto posterior (PCP) con base en el uso de las dietas bajo estudio, se encontraron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), obteniendo los valores promedios de 433.27 g para la dieta isoproteica, seguido por la dieta comercial con un PCP de 358.18 g, y un PCP de 290.70 g con la dieta isométrica, similar tendencia fue observada en los pesos de la canal entera.

Estudios realizados por Blasco *et al.* (1984) y Hernández *et al.* (1996), demuestran que el peso de la extremidad posterior (PCP), está altamente relacionado con el peso de la canal. El cuarto posterior del conejo, anatómicamente es más desarrollado, por lo que contiene mayor proporción de carne comestible. Esta parte es la que el consumidor prefiere generalmente.

Porcentualmente con respecto a la canal caliente, el PCP en el presente estudio representó el 33.66% utilizando la dieta isoproteica, el 30.24% con la dieta comercial y 30.99% con la dieta isométrica, mostrando la superioridad en el peso obtenido en el cuarto posterior en aquellos animales que fueron sometidos a la dietas con *Moringa*.

Se estima que el peso del cuarto posterior en la canal representa un 30% con animales de peso de 1.2 kg, la variación que pueda presentarse estará asociada al peso al sacrificio del animal, y por consiguiente al peso de la canal (Ouhayoun 1991), por otro lado, en conejos que pesan 2.3 kg, el PCP puede representar una proporción del 28.9% de la canal, estas variaciones del porcentaje están sujetas a la transformación de la canal.

Los resultados encontrados al incluir *Moringa* son superiores a los reportados por Ortiz y Leyva (2006) al incluir harina del fruto de semilla de pan más forraje de teranno (*Terannus labiales*) quienes obtuvieron PCP que oscilaron entre 239 y 230 g.

Lebas y Laplace, citados por Oladele *et al.* (2010), expresan que la variación del estado nutricional de la dieta y los requerimientos nutricionales, pueden variar la composición de la canal en los tejidos y los componentes del músculo (carne).

Los resultados del presente estudio podrían estar asociados a los niveles de proteína presentados por las dietas, si se recuerda los niveles de proteína que contenían las dietas comercial e isoproteica vs dieta isométrica (17.70%, 17.49%, 13.91%, respectivamente), al aumentar el contenido proteico en la dieta, se producen un incremento del contenido proteico de la canal y una disminución en el contenido graso.

Cuando los niveles de proteína de la dieta son bajos, las necesidades de nitrógeno para la síntesis muscular no están cubiertas y en consecuencia la velocidad de crecimiento disminuye (Casado 1979), lo que con lleva a la obtención de menor peso vivo e igualmente menor peso de la canal.

Las interacciones tratamiento por sexo y tratamiento por raza, para el peso del cuarto posterior (PCP) no mostraron diferencias significativas ( $P>0.05$ ) ver anexo 14 y 16.

En el cuadro 4 se puede observar la diferencia significativa ( $P<0.05$ ) que se obtuvo para la variable peso del lomo (PL) en función de las dietas, obteniendo los siguientes valores: 287g, 260.64g y 211.50g para las dietas isoproteica, comercial e isométrica, respectivamente. Esta tendencia en el mismo orden se mantuvo a lo largo del experimento, de notando la superioridad de la dieta isoproteica y comercial sobre la dieta isométrica al nivel del despiece de la canal.

Dentro las piezas de valor comercial para la canal se encuentra el lomo, otra parte importante de la canal del conejo (Oladele *et al.* 2010, Hernández 2008 y Hernández *et al.* 2004).

El lomo se obtiene de la porción del músculo que cubre las vértebras lumbares (Pérez *et al.* 2009). Según González (2010) éste representa un 21% de la canal para conejos con un peso de 1.2 kg, mientras que Ouhayoun (1991) expresa que puede llegar a representar el 28% en conejos de 2.3 kg de peso en canal. La proporción del PL en la canal para el presente estudio osciló entre 22 y 22.55 %, siendo la de mayor porcentaje relativamente la de la dieta isoproteica.

El PL en el presente estudio, se asemeja a los resultados obtenidos por Ortiz y Leyva (2006) al utilizar harina de fruta de pan en la alimentación del conejo más forraje (265 y 263 g), siendo menor el peso obtenido en el presente estudio cuando se utilizó la dieta isométrica.

Igarza *et al.* (2003), reporta que el peso del lomo de los conejos puede alcanzar 247 g utilizando un concentrado comercial y para una dieta a base de forraje más miel 218 g. Sin embargo, el peso del lomo puede variar según el tipo de alimentación que se suministre a los animales.

Peris *et al.* (1988), señala que otro factor de variación podría estar relacionado con la edad del sacrificio de los animales; estos autores, observaron que a las 12 semanas el peso del lomo puede llegar a 207 g, incrementándose a 240 g hacia las 14 semanas.

López (2009), al emplear hidroforraje de *Leucaena* e hidroforraje de maíz, obtuvo valores de PL que oscilaron entre 161 y 236 g

Al comparar los resultados presentes (287g, 260.64g y 211.50g para las dietas isoproteica, comercial e isométrica, respectivamente) con los valores anteriores, resultan superiores en términos generales, sobre todo si se tiene en cuenta que el ensayo duró 12 semanas.

Se han publicado diversos trabajos con diferentes niveles de proteína en la ración entre 12 y 19%, obteniéndose diferencias notables en el rendimiento (Alba, citado por Cobos 1993).

Según Lebas y Ouhayoun, citados por Cossu (2008), el contenido proteico de la dieta afecta la composición de la carne. Con dietas hipo-proteicas en la fase de destete se afecta el crecimiento y el aumento compensatorio al final del engorde, demorando la deposición de grasa.

Teniendo en cuenta los resultados comparativos y las fuentes alternas de alimentos para el engorde de conejos utilizadas por otros autores, se refuerza que el uso de *Moringa* beneficia los rendimientos en canal y sus piezas.

Las interacciones tratamiento por sexo y tratamiento por raza, sobre el PL no fueron significativas ( $P>0.05$ ) para el peso del lomo (PL), ver anexo 14 y 16.

Para el estudio del ancho del lomo (AL), se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos, obteniendo valores promedio de 6.04 cm para la dieta isoproteica, en tanto con la dieta comercial e isométrica los valores resultaron similares: 5.47 y 5.32 cm, respectivamente.

Esto podría estar asociado con el tamaño de los animales al momento del sacrificio. Según Conesa *et al.* (1990). El ancho del lomo está relacionado con el incremento del peso al sacrificio del animal, con el cual tiende a aumentar la anchura de la canal.

El ancho del lomo puede oscilar entre 6.33 a 6.42 cm, sin embargo, Lukefahr *et al.* (1982) obtuvo medición de 9.04 cm en raza Neozelanda Blanco; en el presente estudio se utilizaron conejos Neozelanda y California de ambos sexos y la medición resultó inferior a la encontrada por este autor, no obstante superan los resultados obtenidos por Barrón *et al.* (2004) de 4.1 a 4.5 cm bajo condiciones similares.

El efecto de las interacciones tratamiento por sexo y tratamiento por raza sobre el ancho del lomo no reportó diferencias significativas ( $P > 0.05$ ).

Para la variable peso de la pierna (PP) (cuadro 4) se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), obteniendo la dieta isoproteica el mayor valor con 79.00 g, seguido de la dieta comercial con 73.81 g, presentando el peso menor la dieta isométrica con 61.80 g.

Orunmuyi *et al.* (2006) encontró que al comparar harina de soya con palma de torta de almendra los resultados fueron superiores en algunas parte de la canal.

Rweyemamu (2006) afirma que la combinación de la *Moringa* y la soya pueden representar mayores niveles de proteína en el sentido de los aminoácidos limitantes. En un estudio realizado por Nuhu (2010) al analizar químicamente la carne de los conejos alimentados con *Moringa* a diferentes niveles, observó que la proteína de la carne incrementó al incluir *Moringa* al 0, 5, 10, 15 y 20%, obteniendo valores de 20.02, 20.60, 20.70, 21 y 21.30%.

De lo anterior se deduce que el porcentaje más bajo en proteína de la carne se obtuvo con la inclusión única de soya como fuente proteica, alcanzando el 20.02 %, aduciendo que es probable que la composición de aminoácidos de esta fue inferior a la del *Moringa*, dejando entrever lo positivo de su inclusión.

Olafadehan (2011) expresa que los cortes primarios como la espaldilla, el lomo y la pierna fueron significativos al utilizar peladura de yuca sobre las características de la canal. Pero los pesos de la pierna podrían estar influenciados por la edad de sacrificio al momento del corte de la canal.

Las interacciones tratamiento por sexo y tratamiento por raza para el peso de la pierna (PP) no tuvieron efecto estadísticamente significativo ( $P > 0.05$ ) ver anexo 6 y 8. Resultados que concuerdan con Baiomy y Hassanien (2011), quienes utilizando razas California y Neozelanda, igualmente no tuvieron efecto ni el sexo ni la raza.

En el cuadro 4 se observan los resultados referentes al peso de la espaldilla (PE), mostrando un efecto significativo de las dietas ( $P < 0.05$ ) sobre sus promedios, en donde para la dieta isoproteica se obtuvo 101.81 g, para la dieta comercial 97 g y para la isométrica el menor valor con 76.80 g.

Esta tendencia sigue anatómicamente el recorrido del cuarto anterior, en donde igualmente destaca en primer lugar la dieta isoproteica, seguida por la comercial y la isométrica, como un efecto acumulativo si se tiene en cuenta que la espaldilla es el corte que se extrae del tercio anterior del cuerpo del conejo junto con la región de las extremidades anteriores conformada por las masas musculares que rodean a la escápula (paleta), húmero, cúbito y radio hasta la altura de la articulación carpiana (Pérez *et al.* 2009).

Las interacciones tratamiento por sexo y tratamiento por raza para PE no afectaron de forma significativa el comportamiento de la variable ( $P > 0.05$ ) ver anexo 14 y 16. De tal manera que ni la raza ni el sexo harán variar el peso de la pieza al nivel de animales de engorde a la edad en que son sacrificados.

En el cuadro 4 se aprecia que para la variable peso del tórax (PT), se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) por tratamiento, resultando para la dieta isoproteica el mayor peso con 235.73 g, seguido por la dieta comercial con 207.18 g y el menor peso para la dieta isométrica con 164.50 g.

Barrón *et al.* (2004) encontró que el peso del tórax puede oscilar entre 230 y 236 g, cuando los conejos fueron alimentados con una dieta comercial con un contenido proteico de 17%, Resultado similar al obtenido con la dieta isoproteica en donde se incluyó *Moringa*.

Baiomy y Hassanien (2011) reportan peso promedio del tórax entre 219 y 224g utilizando dietas para conejos con concentrado comercial con 17.5% de proteína y 14 % FB, estos resultados son inferiores con respecto a la dieta isoprotéica del presente estudio, pero similares al utilizar concentrado comercial.

Pla *et al.* (2003), encontraron que la caja torácica como parte de la canal puede representar el 11.75% de la misma. Al calcular los valores porcentuales en el trabajo presente, estos superan en unidades al anterior, obteniendo los siguientes valores: con concentrado comercial 17.49%, seguido por el isométrico con 17.54%, siendo mayor para la dieta isoproteica con 18.31%. Mostrando que la inclusión de *Moringa* en definitiva, induce a un mayor desarrollo de las regiones de la canal en el conejo.

El peso del tórax (PT) no se vio influenciado por las interacciones tratamiento por sexo y tratamiento por raza ( $P > 0.05$ ), ver anexo14 y 16.

En el cuadro 4 se observa el peso del muslo (PM), para el cual se encontraron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) entre los tratamientos, donde para la dieta isoproteica se obtuvo el mayor peso con 360.55g, seguido por la dieta comercial con 287.09 g, finalizando con la dieta isométrica con 234.60 g.

Ouhayoun y Cheriet, citados por Cobos (1993), alimentando conejos con tres dietas isocalóricas, con diferentes niveles de proteína (10.4, 13.8 y 17.2%), encontraron que la relación músculo/hueso de la región del muslo aumentó al hacerlo el contenido proteico de la dieta.

Por otro lado, se expresa que la relación energía/proteína en las dietas juega un papel importante en el desarrollo muscular en el conejo, proporcionando un menor contenido de grasa y una mayor cantidad de proteína en el cuerpo. (Fraga *et al*, citado por Cobos 1993), aducen que la relación energía/proteína en la dieta usada en conejos en ceba, influye más en la composición corporal que el contenido de fibra de dicha dieta, situando el valor de esta relación desde 22 a 24.

La dieta isoproteica y la dieta comercial en el presente estudio, determinan una relación calculada de energía: proteína de 25.05 y 25.22, respectivamente, acercándose más al rango expresado anteriormente, la primera, en tanto la relación energía: proteína de la dieta isométrica fue de 31, es decir que en esta última hubieron más Kcal de ED por g de proteína, lo que induciría a un mayor contenido de grasa en el cuerpo y la canal que proteína formadora de músculo.

Para el peso del muslo (PM), las interacciones tratamiento por sexo y tratamiento por razano tuvieron efecto significativo ( $P>0.05$ ) ver anexo 14 y 16.

Para el peso del riñón (PR) (cuadro 4) con base en los tratamientos, no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ( $P>0.05$ ), obteniendo los PR promedios de 14.45 g, 12.63 g y 10.70 g, para la dieta comercial, isoproteica e isométrica, respectivamente. Suárez (2009), obtuvo peso promedio para este órgano entre 12 a 14 g con diferentes marcas de alimento comercial, siendo estos similares a las dietas evaluadas, e inferiores a los que reporta Barrón *et al.* (2004) con promedio de  $17.5 \pm 0.9$  y  $17.7 \pm 0.9$  para razas Neozelanda y California.

Green *et al*, citado por Fanimó *et al*. (2003) demostraron que el crecimiento de los órganos puede ser inhibido cuando la proteína es insuficiente para el desarrollo del riñón. Esto se puede observar en el tamaño para este órgano cuando fueron alimentados con la dieta isométrica cuyo valor de proteína fue del 13.91% vs 17.70 y 17.49 para las dietas isoproteica y comercial, respectivamente.

Ganong, citado por Suárez (2009), anota que los riñones son órganos de filtración y reabsorción selectiva de agua y nutrientes, eliminando los desechos como la urea en forma de orina, por lo que una alimentación abundante en proteína aumenta su actividad. Sin embargo, no se observa una relación directa entre el contenido de proteína del alimento y el peso del riñón.

Al evaluar las interacciones tratamiento por sexo y tratamiento por raza sobre el peso del riñón (PR) no se encontraron diferencias significativas ( $P>0.05$ ) ver anexo 14 y 16.

En el cuadro 4 se observan los pesos obtenidos para el corazón (PCORZ), con base en los tratamientos, que no difirieron significativamente ( $P>0.05$ ), y fueron similares para las dietas comercial e isoproteica con valor de 5.90 g y 5.20 g para la dieta isométrica.

Fanimó *et al*. (2003) y Nuhu (2010) coinciden con los resultados presentes, al no haber encontrado diferencias significativas para el peso de este órgano, aun cuando se incluyó harina de hoja de *Moringa* en el caso de Nuhu.

Las interacciones tratamiento por sexo y tratamiento por razas, para el peso del corazón no marcaron diferencias significativas ( $P>0.05$ ) ver anexo 14 y 16.

Para el peso de las vísceras rojas pulmones (PVR) (cuadro 4) las dietas no ejercieron efecto significativo ( $P>0.05$ ), obteniendo que con la dieta isoproteica el peso fue de 15.36 g, para la dieta isométrica 11.20 y 9.81 g para la dieta comercial.

Los presentes resultados son similares a los obtenidos por Nuhu (2010), quien no encontró diferencias significativas para el peso de este órgano, oscilando entre 9.00 a 13.10 g, utilizando diferentes niveles de sustitución proteica con hoja de harina de *Moringa*.

Similar resultado obtuvo Fanimó *et al.* (2003) al utilizar residuos de manzana con niveles de inclusión de (0, 10, 20, 30%) en conejos en crecimiento, es decir no encontró diferencias significativamente estadísticas en el peso de las vísceras rojas.

Las interacciones tratamiento por sexo y tratamiento por raza no tuvieron efecto sobre el PVR ( $P > 0.05$ ) ver anexo 14 y 16.

#### 4.8. Análisis Financiero utilizando la conversión alimenticia (CAL)

Tabla 1. Comparación de la Dieta 1 (comercial) vs Dieta 2 (isométrica)

<b>Nueva entradas</b>		<b>Nueva salidas</b>	
Costo reducido US\$	4.36	Nuevos costos US\$	4.03
Nuevo Ingreso US\$	4.96	Ingreso reducido US\$	5.98
Total (a+b) US\$	9.32	Total (c+d) US\$	10.01
<b>Utilidad (a+b) –(c+d)</b>		<b>US\$ -0.69</b>	

Tabla 2. Comparación de la Dieta 1 (comercial) vs Dieta 3 (isoproteica)

<b>Nueva entrada</b>		<b>Nuevas salidas</b>	
Costo reducido US\$	4.36	Nuevos costos US\$	4.62
Nuevo Ingreso US\$	6.32	Ingreso reducido US\$	5.98
Total (a+b) US\$	10.68	Total (c+d) US\$	10.60
<b>Utilidad (a+b) –(c+d)</b>		<b>US\$ 0.08</b>	

En la tabla 1 se presenta la evaluación financiera a través de presupuesto parcial al comparar la dieta isométrica (T2) con la dieta convencional (T1), observándose una reducción de la utilidad de 0.69 US\$ centavos dólar, contra lo que genera la alimentación convencional lo que hace la propuesta no viable desde el punto financiero. En cambio al comparar la dieta convencional (T1) con la dieta isoproteica (T3). Tabla 2, se observa que el cambio propuesto genera 0.08 US\$ más de utilidad por encima de la dieta comercial lo que hace más viable el uso de la dieta isoproteica en la alimentación de conejos.

Por tanto la sustitución de la dieta comercial por la dieta isoproteica, se ve justificada aun cuando la utilidad no sea tan alta (0.08), reafirmando que el uso de harina de hoja de *Moringa* en sustitución parcial de la harina de soya resulta aceptable desde el punto de vista financiero y biológico, constituyendo una alternativa para el productor de conejos que puede incorporar dentro de su sistema como recurso local si lo posee o bien pensar en su introducción.

Estudios realizados por otros investigadores utilizando marango en la alimentación porcina con niveles de inclusión de un 30% en la materia seca ha obtenido mayor utilidad económica al compararlo con una alimentación convencional (Pérez y Torres 2001).

Así mismo, Rodríguez (2011) menciona que la utilización de marango (fresco y ensilado) se puede utilizar como dieta única en vaca lechera, encontrado igual tendencia desde el punto de vista económico lo que coincide con los autores antes señalados.

## V. Conclusiones

El consumo de alimento diario no se vio afectado por las dietas utilizadas durante el estudio, obteniendo un efecto no significativo estadísticamente de los tratamientos evaluados.

El utilizar una dieta isoproteica con 19.64% de harina de hojas de *Moringa oleífera* en el concentrado, permitió obtener ganancia media diaria de 20.49 g y conversión alimenticia de 5.65, similar a la de conejos alimentados con concentrado comercial con 19.22 g y conversión alimenticia de 5.90; demostrando que existe un mejor comportamiento biológico de los conejos utilizar la harina de hoja de *Moringa* como alternativa alimentaria en el concentrado.

La digestibilidad de la Materia Seca con respecto al concentrado T1 (comercial) fue similar, con el T2 (isométrico) sin embargo el tratamiento T3 (isoproteico) tuvo un mejor aprovechamiento por parte de los animales.

El estudio morfométrico muestra que al incluir *Moringa oleífera* en las dietas para conejos de engorde, las medidas no presentaron diferencias significativas, por tanto no se comprometió el estado general de los órganos de los animales destetados.

El rendimiento en canal en los tratamiento evaluados fue superior para el tratamiento T3 (isopróteica con 55.99 %, seguido del tratamiento T1 (comercial) 55.10 % y el tratamiento T2 (isométrico) fue de 51.74 %.

El efecto de las dietas, sobre las características de la canal en general, no se vio influenciada por las interacciones que consideraron razas y sexos.

El empleo de harina de hoja de *Moringa*, constituye una alternativa viable desde el punto de vista biológico y financiero en la producción del conejo de engorde.

## **VI. Recomendaciones**

Considerando los resultados de este trabajo, se generan las siguientes recomendaciones:

Realizar análisis de digestibilidad en proteína, FB, FND y FAD, para estimar el aprovechamiento de la *Moringa*, en conejos de engorde.

Ejecutar estudios utilizando el follaje de *Moringa* en fresco, como alternativa de alimentación en conejos, y su efecto morfométrico al nivel del tracto digestivo, características de la canal y calidad de la carne utilizando forrajes tropicales.

## VI. Literatura citada

- Agrodesierto. 2006. Programas Agroforestales (*Moringa oleifera*). (en línea). Consultado 4 mar, 2011. Disponible en <http://www.agrodesierto.com/moringa.forraje.html>
- Alegre, J.; Fraga, M. 1985. Alimentación de los animales monogástricos: cerdo, conejo, aves. Mundi- prensa. Madrid, ES. 283p.
- Alfaro, C. N. 2008. Rendimiento y uso potencial de paraíso blanco, *Moringa oleifera* Lam en la producción de alimentos de alto valor nutritivo para su utilización en comunidades de alta vulnerabilidad alimentaria nutricional de Guatemala. Informe Final Proyecto Fodecyt N°26-2006. (En línea). Consultado 31 ago., 2011. Disponible en <http://glifos.concyt.gob.gt/digital/fodecyt/fodecyt%202006.26.pdf>
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1990. Official Methods of Analysis. 12 ed. Washington, D.C. US. 1018p.
- Ariño, B. 2006. Variabilidad genética de la calidad de la carne de conejo. Tesis. PhD. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, ES. 90p. (en línea). Consultado 21 jul, 2011. Disponible en <http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/5642/tesisUPV2479.pdf>
- Baiomy, A.; Hassanien, H. 2011. Effect of breed and sex on carcass characteristics and meat chemical composition of New Zealand white and Californian rabbits under upper Egyptian environment. Egypt. Poult. Sci. 31(2):275-284 p. (en línea). Consultado 6 ene, 2012. Disponible en [http://www.epsaegypt.com/pdf/2011\\_june/8-%201260.pdf](http://www.epsaegypt.com/pdf/2011_june/8-%201260.pdf)
- Barrón, M.; Herrera, J.; Suárez, M.; Zamora, M.; Lemus, C. 2004. Evaluación de características de la canal de tres razas de conejos. Redalyc. 38 (1):19-24p. (en línea) Consultado 23 ene, 2011. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1930/193017870003.pdf>
- Becerril, M.; Pérez, M.; Soní, E.; Armenta, B.; Castro, N. 2009. Evaluación de la calidad de la canal de dos grupos genéticos de conejo: III Foro Internacional Biológico Agropecuario. 1309 – 1317p. (en línea). Consultado 2 ene, 2012. Disponible en [http://www.uv.mx/vet\\_tux/documents/libroveterinaria.pdf](http://www.uv.mx/vet_tux/documents/libroveterinaria.pdf)
- Boletín de Cunicultura. 1985. Reglamentación técnico sanitario de mataderos de conejos, salas de despiece, industrialización, almacenamiento, conservación, distribución y comercialización de sus carnes. (29): 29-42 p. (en línea). Consultado 24 Jul, 2011. Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2868865>

- Boletín de Cunicultura Lagomorpha. 2003. Código de buenas prácticas: Sacrificio y despiece. 129: 22-30p. (en línea). Consultado 24 ago, 2011. Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2869783>
- Blasco, A.; Estany, J.; Baselga, M. 1984. Prediction of rabbit meat and bone weight using carcass measurements and simple cuts. Annales de zootechnie, INRA/EDP Sciences. Vol 33 (2), 161-170p. (en línea). Consultado 20 dic, 2013. Disponible en <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00888279/document>
- Blasco, A.; Ouhayoun, J.; Masoero, G. 1992. Status of rabbit meat and carcass: Criteria and terminology. Options Méditerranéennes(17): 105-120. (en línea). Consultado 20 dic, 2011. Disponible en <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/a17/92605167.pdf>
- Casado Ortega. T. 1979. Factores que afectan al crecimiento en conejos en la etapa destete-venta. Boletín de cunicultura. (5): 9-16 p. (en línea). Consultada 20 may, 2011. Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2868746>
- Cheeke. P. 1995. Alimentación y nutrición del conejo. Acribia. Zaragoza, ES. 429p.
- Church, C.; Pond, G. 1990. Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. Limusa. México. D.F., MX. 438p.
- Cobos, A. 1993. Influencia de la dieta en la composición lipídica en la carne de conejo. Tesis. Phd. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Veterinaria. Madrid, ES. 253 p. (en línea). Consultada 5 ago. 2011. Disponible en <http://eprints.ucm.es/tesis/19911996/D/2/AD2004901.pdf>
- Conesa, A.; López, M.; Sierra, I.; Ferrero, Cantán. F. 1990. Calidad de la canal y de la carne de conejo de raza gigante de España en tres pesos comerciales. Boletín de Cunicultura. 13(50): 33-40 p. (en línea). Consultado 2 mar, 2011. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2898945.pdf>
- Cossu. M. 2008. Calidad de carne cunícola: Efecto de la dieta y la selección. (en línea) Consultado 22 jul, 2011. Disponible en <http://www.minagri.gob.ar/SAGPyA/ganaderia/conejos/02=informes/01-publicaciones/index.php>
- De Blas, C. 1989. Alimentación del conejo. 2ed. Mundiprensa. Madrid, ES. 175p
- De la Puente, J. 1996. Zootecnia base de producción animal. Producción Cunícola y Avícola alternativa: Cap. VII. La comercialización de los productos cunícola. Mundi-prensa. Barcelona, ES. p. 117-134 (Tomo X).

- Dihigo, L.; Savón, L.; Sierra, F. 2001. Estudios morfométricos del tracto gastrointestinal y órganos internos de conejos alimentados con piensos que contienen harina de caña de azúcar. (en línea).Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 35 (4): 361-365. Consultado 31 ago., 2011. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=193018246008>
- Dihigo, L.; Savón, L.; Rosabal, Y. 2004. Determinación de la digestibilidad *in vitro* de la materia seca y fibra neutro detergente de cinco plantas forrajeras con la utilización del inóculo cecal de conejos. Redalyc. 38(3): 297-300 p. (en línea). Consultado 31 jun. 2011. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1930/193017849012.pdf>
- Dihigo, L. 2007. Caracterización Físico-Química de productos tropicales y su impacto en la morfología digestiva del conejo. Tesis. Phd. Universidad Agraria de la Habana. 136 p. (en línea). Consultado 11ago, 2011. Disponible en <http://www.ica.edu.cu/biblioteca/Tesis/dihigol.pdf>
- Domínguez, H.; Barrios, G.; Pérez, Y. 2008. Fisiología Digestiva y Nutrición en la Especie Cunicola. (en línea). Consultado 13 feb. 2012. Disponible en <http://monografias.umcc.cu/monos/2008/Agronomia/m0816.pdf>
- Djakalia, B.; Louis, B.; Soumaila, D. 2011. Effect of *Moringa oleifera* on growth permanence and health status of young post- waening rabbits.Journal of Poultry Sciences 4(1): 7-13p (en línea). Consultado 16 jun. 2011. Disponible en <http://docsdrive.com/pdfs/medwelljournals/rjpscience/2011/7-13.pdf>
- Fahey, J. W. 2005. *Moringa oleifera*: A Review of Medical evidence for its nutritional, therapeutic, and prophylactic properties. Part 1.Tfljournal. (en línea). Consultado 5 abr. 2011. Disponible en [http://moringamalunggay.com/John\\_Hopkins.pdf](http://moringamalunggay.com/John_Hopkins.pdf)
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura, Italia). 2012. Nicaragua: Información del País. (en línea). Consultado 12 mar, 2012. Disponible en <http://coin.fao.org/cms/world/nicaragua/es/InformacionSobreElPais.html>
- Fanimo, A.; Oduguwa, O.; Alade, A.; Ogunnaike, T.; Adesehinwa, K. 2003. Growth performance, nutrient digestibility and carcass characteristic of growing rabbits fed cashew apple waste. Livestock Research for Rural Development. Vol. 15(8):1-8p. (en línea).Consultado 25 jul, 2011. Disponible en <http://www.lrrd.org/lrrd15/8/fani158.htm>
- Foidl, N.; Makkar, H.; Becker, K. 2001. The potential of *Moringa oleifera* for agricultural and industrial uses. (en línea).Consultado 4 abr, 201. Disponible en [http://www.moringa.co.il/Portals/7/Moringa\\_FoidlEn.pdf](http://www.moringa.co.il/Portals/7/Moringa_FoidlEn.pdf)

- Folkard, G.; Sutherland, J. 1996. *Moringa oleifera* un árbol con enormes potencialidades. Agroforestería en las Américas. (en línea). Consultado 6 abr, 2011. Disponible en <http://www.moringanews.org/documents/folkardspanish.pdf>
- Finzi, A.; Amici, L. 1997. Utilización de piensos desmenuzados en producción rural: Completo y para integración de la Alfalfa: XXII Symposium de cunicultura. (en línea). Consultado 31 ago, 2011. Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2880936>
- García, D.; Medina, M.; Clavero, T.; Cova, L.; Domínguez, C.; Baldizán, A. 2008. Caracterización nutritiva del follaje de seis especies forrajeras con énfasis en sus perfiles polifenólicos. Redalyc. XVIII (2): 188-196. (en línea). Consultado 2 feb, 2011. Disponible en [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-22592008000200011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-22592008000200011&script=sci_arttext)
- González, E.; Cáceres, O. 2002. Valor nutritivo de árboles, arbustos y otras plantas forrajeras para los rumiantes. Morera: Un nuevo forraje para la alimentación del ganado 157-163p. (en línea). Consultado 5 may, 2011. Disponible en <http://biblioteca.ihatuey.cu/links/pdf/morera.pdf>
- González, P. 2010. La Producción de carne en Andalucía: La producción de carne de conejo en Andalucía. 375-395p. (en línea). Consultado 9 jul, 2011. Disponible en [http://www.juntadeandalucia.es/opencms/opencms/system/bodies/contenidos/publicaciones/pubcap/2010/pubcap\\_3445/La\\_produccion\\_de\\_carne\\_en\\_Andalucia.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/opencms/opencms/system/bodies/contenidos/publicaciones/pubcap/2010/pubcap_3445/La_produccion_de_carne_en_Andalucia.pdf)
- Guadamuz, M.; Gómez, A. 1997. Evaluación de diferentes niveles de crecimiento con concentrado comercial adicionando forraje verde *ad libitum* en conejos durante el periodo de ceba. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria. Managua, NI. 60 p.
- Henríquez, F.; Rizo, J. 1994. Efecto de tres presentaciones de pienso sobre la productividad en conejos de engorde. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Ciencia Animal. Managua, NI. 55p.
- Hernández, P.; Pla, M.; Blasco, A. 1996. Prediction of carcass composition in rabbit. Meat Sci (44):75-83.(en línea). Consultado 5 ago. 2011. Disponible en <http://www.dcam.upv.es/dcia/ablasco/Articles/MS/MS%201996.%20Hernandez.%20Prediction.pdf>
- Hernández, P.; Aliaga, S.; Pla, M.; Blasco, A. 2004. The effect of selection for growth rate and slaughter age on carcass composition and meat quality traits in rabbits. Journal of Animal Science. (82):3138-3143. (en línea). Consultado 5 ago, 2011. Disponible en <http://jas.fass.org/content/82/11/3138.full.pdf+html>
- Hernández, P. 2008. La carne de conejo como alimento Funcional. (en línea). Consultada 26 jul.2011. Disponible en <http://www.puntoradio.com/especiales/agroalimentacion/conejopresentacion.pdf>

- Igarza, A.; Fernández, A.; Vega, M.; De la Cruz, M. 2003. Efecto de una alternativa sobre parámetros productivos en conejos Nueva Zelanda Blanco durante la etapa de crecimiento- ceba. Revista electrónica de Veterinaria. IV (11).sp. (en línea). Consultado 27 jul, 2011. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111103.html>
- INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales). 2010. Estación meteorológica del Aeropuerto Internacional Augusto Cesar Sandino. Las Mercedes. Managua, NI.
- Lebas, F. 2004. Reflections on rabbit nutrition with a special emphasis on feed ingredients utilization: 8<sup>th</sup> World Rabbit Congress. Puebla, MX. 686 -736 p. (en línea). Consultado el 25 abr, 2012. Disponible en <http://cuniculture.info/Docs/Documentation/Publi-Lebas/2000-2009/2004-Lebas-WRC-Revue-sources-matiere-premieres-Puebla.pdf>
- Lamanna. M. 2010. Vida útil de la carne de conejo. Efecto de la conservación y calidad de carne: 4to Congreso de cunicultura de las Américas. Córdoba,AR. (en línea) Consultado 6 jul, 2011. Disponible en [http://www.minagri.gov.ar/SAGPyA/areas/congreso\\_cunicultura/castellano/Pdf.htm](http://www.minagri.gov.ar/SAGPyA/areas/congreso_cunicultura/castellano/Pdf.htm)
- Lebas, F.; Courdert, R.; Rochambeau, H.; Thébault, R. 1996. El conejo: Cría Patología. FAO. Producción y Sanidad Animal. 227 p.
- Leyva, L.; Arias, E.; Martínez, Y.; Domínguez, J. 2009. Sustitución parcial del alimento concentrado por harina de rastro de maní (*Arachis hypogaea*) como alternativa en la ceba de conejo pardo cubano. Revista UDO Agrícola 9 (3): 657-665p (en línea). Consultado 31 agos, 2011. Disponible en <http://www.bioline.org.br/pdf?cg09080>
- Leyva, C. 2010. Características químicas de harinas de frutos y hojas del árbol de pan (*Artocarpus altilis*) y su empleo en la alimentación de pollos, conejos y ovinos de ceba. Tesis.PhD. Facultad Agroforestal. Instituto de Ciencia Animal (ICA) Centro Universitario de Guantánamo. Guantánamo, CU. (en línea). Consultada 8 may, 2012. Disponible en <http://www.ica.edu.cu/biblioteca/Tesis/coralia.pdf>
- Londoño, F. 1993. Fundamentos de alimentación animal. UNA. Managua, NI. 182 pp.
- López, M.; Gadea, A.; Lazo, A. 2001. Evaluación de diferentes niveles de follaje de soya (*Glycine max*) incluidos en la dieta para conejos de engorde. Tesis. Ing. Agr. Escuela de Agricultura y Ganadería. Estelí, NI. 70 p.
- López, B. 2009. Producción y empleo del hidrofornaje de *Leucaena leucocephala* para alimentación del conejo. Tesis. PhD. Universidad de Granma, Facultad de Medicina Veterinaria. Bayamo, CU.146p.(en línea).Consultada 2 ene, 2012. Disponible en <http://www.ica.edu.cu/biblioteca/Tesis/bernabe.pdf>

- Lukefahr, S.; Hohenboken, D.; Cheeke, P.; Patton, N.; Kennick, W. 1982. Carcass and meat characteristics of Flemish giant and New Zealand white purebred and terminal - Cross rabbits. *Journal of Animal Science*. 54(6):1169-1174 p. (en línea). Consultado 28 nov, 2011. Disponible en <http://jas.fass.org/content/54/6/1169.full.pdf>
- Lukefahr, S.; Cheeke, P. 1991. Rabbit project development strategies in subsistence farming systems: Research applications. (en línea). Disponible en <http://www.fao.org/DOCREP/U5700T/U5700T0D.HTM>
- Martínez, R.; Santos, R.; Ramírez, L.; Sarmiento, L. 2010. Utilización de ramón (*Brosimum alicastrum* Sw) y Cayena (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) en la alimentación de conejos. *Zootecnia Tropical*. Vol. 28(2): 153-161p. (en línea). Consultado 29 dic, 2011. Disponible en [http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_ci/ZootecniaTropical/zt2802/pdf/2802\\_Martinez\\_r.pdf](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt2802/pdf/2802_Martinez_r.pdf)
- Marco, M. 2004. Seguridad digestiva en el gazapo de engorde. Fisiología y requerimientos nutricionales. *Cunicultura*. Barcelona, ES. 29 (170): 241-246 p.
- Mendieta, B. 2011. *Moringa oleifera* as an alternative fodder for dairy cows in Nicaragua. (en línea). Thesis. Phd. University of Agricultural Sciences. Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science. Uppsala, SE. Consultado 18 may, 2011. Disponible en <http://redMarango.una.edu.ni/documentos/Thesis-Moringa-with-papers-2011.pdf>
- Mesías, L.; Parra, A.; Ramírez, D.; Orrego, G.; Sarmiento, G. 2007. Diseño e implementación de un modelo técnico administrativo para la conformación de la mini cadena productiva cunícola dentro de la cadena de cárnicos en Santander estudio de demanda potencial. (en línea). Consultado el 20 Ago, 2011. Disponible en [http://drupal.cvudes.edu.co/files/OI\\_161.doc](http://drupal.cvudes.edu.co/files/OI_161.doc)
- McDonal, P.; Edwards, R.; Greenhalgh, F.; Morgan, C. 1995. *Nutrición Animal*. 5 ed. Traducido por Rafael Arias Sanz. Acribia S.A. Barcelona, España. 576p.
- Nieves, D.; Santana, L.; Bernaventa, J. 1997. Niveles crecientes de *Arachis pintoi* (Krap. y Greg.) en dietas en forma de harina para conejos de engorde. *Revista de Producción Animal de Venezuela*. 5(1): 321-323p. (en línea). Consultado 13 mar. 2011. Disponible en: <http://www.avpa.ula.ve/congresos/ALPA97/NM26.pdf>
- Nieves, D.; López, D.; Cadena, D. 2001. Alimentación de conejos de engorde con dietas basada en materias primas no convencionales y suplementación con *Trichanthera gigantea*. (en línea). Consultado 10 ago, 2012. Disponible en <http://www.saber.ula.ve/revistaunellez/pdfs/60-66.pdf>

- Nieves. D. 2005. VIII Encuentro de nutrición y producción de animales monogástricos: Forrajes promisorios para la alimentación de conejos en Venezuela, valor nutricional. (en línea). Consultado 25 Mar, 2012. Disponible en [http://www.avpa.ula.ve/eventos/viii\\_encuentro\\_monogastricos/curso\\_alimentacion\\_no\\_convencional/conferencia-2.pdf](http://www.avpa.ula.ve/eventos/viii_encuentro_monogastricos/curso_alimentacion_no_convencional/conferencia-2.pdf)
- Nieves. D.; Schargel, I.; Terán, O.; González, C.; Silva, L.; Ly, J. 2008. Estudio de proceso digestivos en conejos de engorde alimentados con dietas basadas en follajes tropicales. Digestibilidad fecal. Redalyc. XVIII (3): 271-277p. (en línea). Consultado 29 abr, 2010. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=95918306>
- Nieves, D.; Terán, O.; Vivas, M.; Arciniegas, G.; González, C.; Ly, J. 2009. Comportamiento productivo de conejos alimentados con dietas basadas en follajes tropicales. Revista Científica. XIX (2):173-180 p. (en línea). Consultado 4 mar, 2011. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/959/95911642011.pdf>
- NMX (Norma Técnica Mexicana). 2005. Productos Pecuarios: Carne de conejo en canal, calidad de la carne, clasificación.(en línea). Consultado 23 feb, 2011. Disponible en <http://www.cunicultura.org.mx/pdf/nmx-ff-105-scfi-2005.pdf>
- Nouel, G.; Espejo, M.; Sánchez, R.; Hevia, P.; Alvarado, H.; Brea, A.; Romero, Y.; Mejías, G. 2003. Consumo y digestibilidad de bloques nutricionales para conejos, compuestos por tres forrajeras del semiárido comparadas con soya perenne. *Bioagro*, 15(1), 23-30. Consultado 23 de febrero de 2014, de [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-33612003000100003&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612003000100003&lng=es&tlng=es).
- Nuhu, F. 2010. Effect of *Moringa* leaf meal (MOLM) on nutrient digestibility, growth, carcass and blood indices of weaner rabbits. Tesis. MSc. Kwame Nkrumah University of Science and Technoly, Faculty of Agriculture and natural Resources, Department of Animal Science, Kumasi, GH. 122p. (en línea). Consultado 3 mar, 2011. Disponible en <http://dspace.knust.edu.gh:8080/jspui/bitstream/123456789/337/Binder1.pdf?>
- Olafadehan, O. A. 2011. Carcass quality and cost benefit of rabbits fed cassava peel meal. Arch. Zootec. 60 (231):757-765 p. (en línea). Consultado 25 dic, 2011. Disponible en [http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/12\\_13\\_55\\_09Carcass\\_Olafadehan.pdf](http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/12_13_55_09Carcass_Olafadehan.pdf)
- Oladele, A.; Faboro, R.; Isah, O.; Oni.A.; Bamgbose, A.; Dele, P. 2010. Potential of bread fruit (*Artocarpus altilis*) an ecologically forest based feed resource in rabbit nutrition.Redalyc. 12. (1): 99-108. (en línea). Consultado 5 ago, 2011. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=93913074010>

- Ortiz, A.; Leyva, S. 2006. Comportamiento productivo del conejo mariposa alimentado con harina del fruto y forraje verde del árbol de pan (*Artocarpus artillis*). Tesis. Ing. Agr. Universidad de Guantámo, CU. (en línea). Consultado 23 ago, 2011. Disponible en [http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:4iBxG2YNbgAJ:scholar.google.com/&hl=es&as\\_sdt=0](http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:4iBxG2YNbgAJ:scholar.google.com/&hl=es&as_sdt=0)
- Orunmuyi, M.; Bawa, G.; Adeyinka, F.; Daudu, O.; Adeyinka, I. 2006. Effects of Graded Levels of palm-Kernel car on Performance of Grewer rabbits. *Pakistan Journal of Nutrition*. 5(1):71-74 p. (en línea). Consultado 27 feb, 2012. Disponible en <http://www.pjbs.org/pjnonline/fin389.pdf>
- Ouhayoun. J. 1989. La composition corporelle du lapin: Facteurs de variation. *INRA Productions Animales*. (en línea). Consultado 5 ago, 2011. Disponible en <https://www6.inra.fr/productions-animales/1989-Volume-2/Numero-3-1989/La-composition-corporelle-du-lapin.-Facteurs-de-variation>
- Ouhayoun. J. 1991. La calidad de la carne de conejo. *Boletín de Cunicultura*. Vol. 14 (55): 31-36 p. (en línea). Consultado 29 feb, 2010. Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2869060>
- Pérez. 1993. Pautas básicas para el análisis financiero de proyecto agropecuario en inversión para pequeñas empresas rurales. Manual de capacitación para técnicos de campo. IICA, San José, CR. 292p.
- Pérez, Arévalo, M. L.; Morón, O.; Gallardo, N.; Vila, V.; Arzallusz, A. M.; Pietrosevoli, S. 2009. Caracterización anatómica y física de los músculos del conejo. *Revista Científica*. Vol. 19(2): 134-1388. (en línea). Consultado 25 Jul. 2011. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=95911642005>
- Pérez, Hernández, J. R.; Torres, Porras. F. 2001. Evaluación de Marango (*Moringa oleífera* lam) como una alternativa en la alimentación de cerdos de engorde. Tesis. Ing. Agrónomo. Managua, Nicaragua. 63 p.
- Peris, J.; Vicente, J.; Camacho, J. 1988. Distribución del tejido muscular y óseo en canales de conejo durante el crecimiento: XIII. Simposium de cunicultura. 167-176p. (en línea). Consultado 29 jul, 2011. Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2906022>
- Pla, M.; Pascual, M. A.; Ariño, B. 2003. La Composición química de la carne de conejo: XXVIII. Simposium de cunicultura. 51-55p. (en línea). Consultado 23 Jul, 2011. Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2881614>
- Pinheiro, Ferreira, P. M.; Farias, D. F.; De Abreu, Oliveira, J. D.; Urano, Carvalho, A. F. 2008. *Moringa oleifera*: bioactive compounds and nutritional potential. (en línea). Consultado 6 abr. 2011. Disponible en [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-52732008000400007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732008000400007)

- Rayo, Techy, I. T.; Rivera, López, L. R.; Mendoza, Chévez, Z. Y. 2004. Evaluación de diferentes niveles de follaje de morera (*Morus* sp) incluidos en la dieta para conejo de engorde. Tesis. Técnico Superior Agropecuario. Universidad Católica Agropecuaria del Trópico Seco Estelí, NI. 47 p.
- Reyes, Z. 2005. Los forrajes arbóreos como fuente proteica para la producción de conejos en ambientes tropicales: Revista computarizada de producción porcina. 2 (2): 78-79 p. (en línea). Consultada 11 jun, 2011. Disponible en <http://www.iip.co.cu/RCP/ant/RCP12.2.pdf>
- Reyes, N. 2004. Marango: Cultivo y utilización en la alimentación animal. Editor Freddy Alemán. Universidad Nacional Agraria. Managua, NI. 22 p. (Guía técnica No 5)
- Reyes, N. Rodríguez, R. Mendieta, B. Mejía, S. L. J; Mora T., A.P. 2008. Efecto de la suplementación con *Moringa oleífera* sobre el comportamiento productivo de ovinos alimentados con una dieta basal de pasto guinea (*Panicum máximum* Jacq.). Revista la Calera p 60-69
- Reyes, N.; Rodríguez, R.: Mendieta, B.; Mejía, L.; Mora, A. 2009. Efecto de la suplementación con *Moringa oleífera* sobre el comportamiento productivo de ovinos alimentados con una dieta basal de pasto guinea (*Panicum maximun* Jacq.). UNA. Managua. NI. La Calera. (13): 60-69 p.
- Riverón, S.; Ponce de León. R.; González, L.; Clavijo. A.; Clavijo. Y. 2005. Manejo y Explotación del conejo: Capitulo 2 Alimentación. 25-67p. (en línea). Consultado 17 mar, 2011. Disponible en [http://www.actaf.co.cu/index.php?option=com\\_mtree&task=att\\_download&link\\_id=490&cf\\_id=24](http://www.actaf.co.cu/index.php?option=com_mtree&task=att_download&link_id=490&cf_id=24)
- Roiron, A.; Ouhyoun, J.; Delmas, D. 1992. Effets du poids et de l'age d'abattage sur es carcasses et la viande de lapin. Cuniculture. 19 (3), 143-146 p.
- Roca, T. 2009. Caracterización de la carne de conejo: Rendimiento en canal. (en línea). Consultado 6 jun, 2011. Disponible en <http://www.conejos-info.com/articulos/caracterizacion-de-la-carne-de-conejo>
- Rodríguez, Pérez, R. 2011. Alimentación de vacas lecheras con *Moringa oleífera* fresco o ensilaje y su efecto sobre la producción, composición y calidad de leche. Tesis. MSc. Agroecología. Managua, Nicaragua. 45p.
- Rosell, M. 2000. Enfermedades del conejo: Tomo I generalidades. Mundi prensa. Madrid, ES. 605 p.

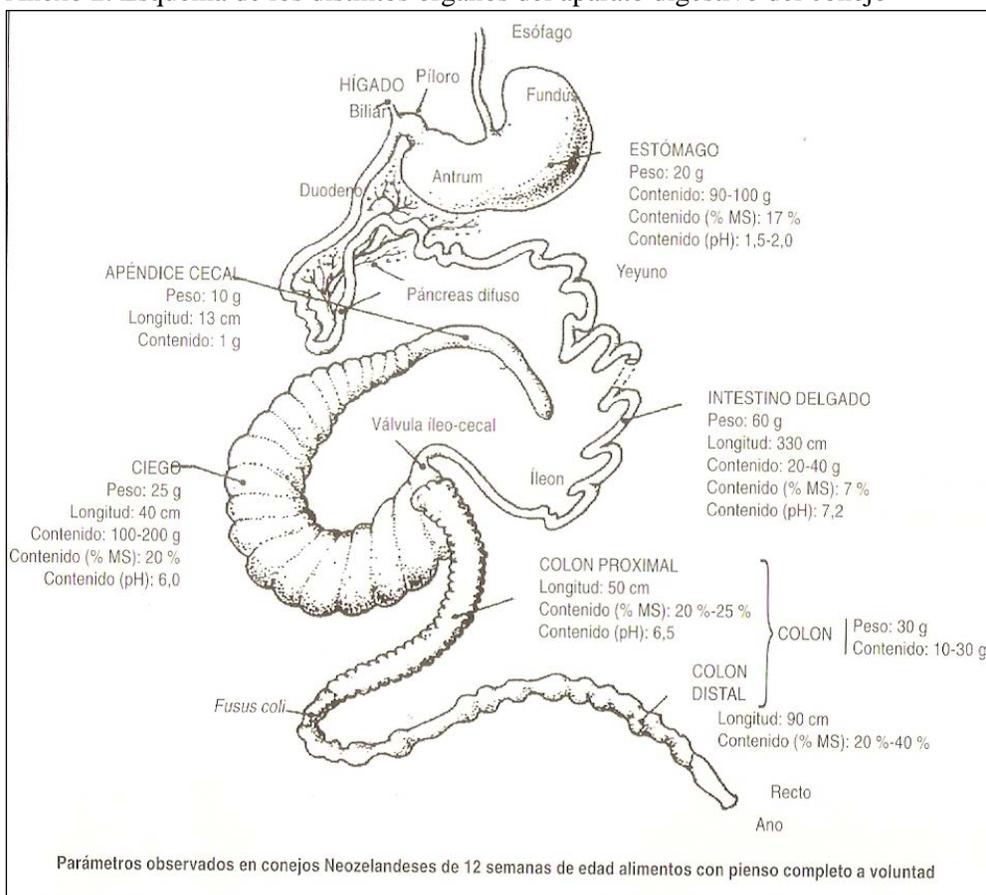
- Rweyemamu, L. 2006. Challenges in the development of micronutrient rich food ingredients from soya beans *Moringa oleifera*. 1-6 p. (en línea). Consultado 29 jul, 2011. Disponible en [http://www.moringanews.org/doc/GB/Papers/Leonard\\_text\\_GB.pdf](http://www.moringanews.org/doc/GB/Papers/Leonard_text_GB.pdf)
- Suárez, J. 2009. Calidad de los alimentos comerciales y genotipos de conejo para la producción de carne en México. Tesis. MSc. Institución de enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. México D.F. MX. 101p. (en línea). Consultado 29 oct. 2010. Disponible en [http://www.cm.colpos.mx/2010/images/tesis\\_p/ganaderia/tesis\\_calidad.pdf](http://www.cm.colpos.mx/2010/images/tesis_p/ganaderia/tesis_calidad.pdf)
- Triguero, R.; Villata, P. 1997. Evaluación del uso de follaje deshidratado de morera (*Morus alba*) en la alimentación de cerdos Landrace en la etapa de engorde: Resultados de Investigación, CENTA El Salvador. San Salvador, SV. 150- 155p.
- Úbeda, K.; Somarriba, L. 2001. Evaluación de tres niveles de inclusión de *Leucaena leucocephala* (20, 25 y 30%) en la alimentación de conejas gestantes. Tesis. Ing. Agr. Universidad Católica Agropecuaria del Trópico Seco. Estelí, NI. 74 p.
- Weber, G. 1995. Micronutrientes E Inmunidad. II. Vitaminas: XI Curso de especialización FEDNA. (en línea). Consultado 16 oct, 2011. Disponible en [http://fundacionfedna.org/sites/default/files/95CAP\\_IX\\_2.pdf](http://fundacionfedna.org/sites/default/files/95CAP_IX_2.pdf)

# VIII ANEXOS

## Anexo 1. Plan sanitario de los animales experimentales

Actividades	Dosificación	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Probiótico	2 cc/l agua		7-9	7-9	
Coccidiostático	1.5 cc/l agua	18-19	18-19	18-19	-
Vitaminación	2 cc/l agua	22-24		22-24	

## Anexo 2. Esquema de los distintos órganos del aparato digestivo del conejo



Fuente: Lebas *et al.* (1996), Rosell (2000).



**Anexo 3.** Preparación de la harina de *Moringa oleifera*. Corte de uniformidad 45 días (a) secado sobre plástico negro periodo 72 h/corte (b) Hoja de *Moringa* deshidratada (c) Harina de *Moringa oleifera*(d)



**Anexo 4.** Alimentación de los conejos por dieta: Concentrado comercial (a) Concentro isométrico (b) Concentrado isoproteico (c)



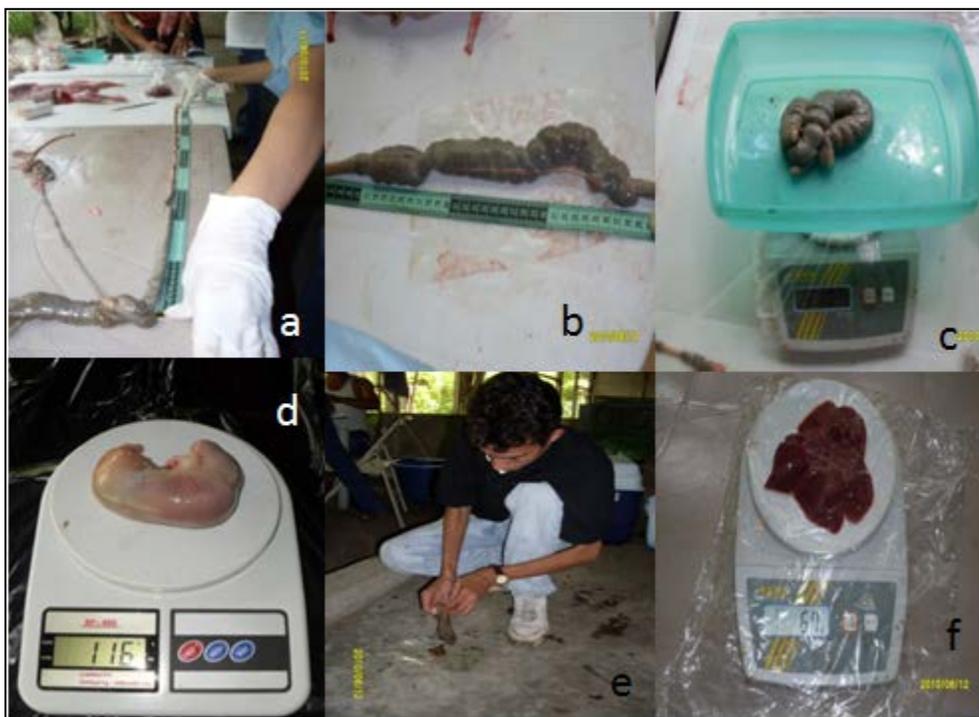
**Anexo 5.** Pesaje de los animales cada 7 días. Raza California (a) Raza Neozelandez Blanco (b)



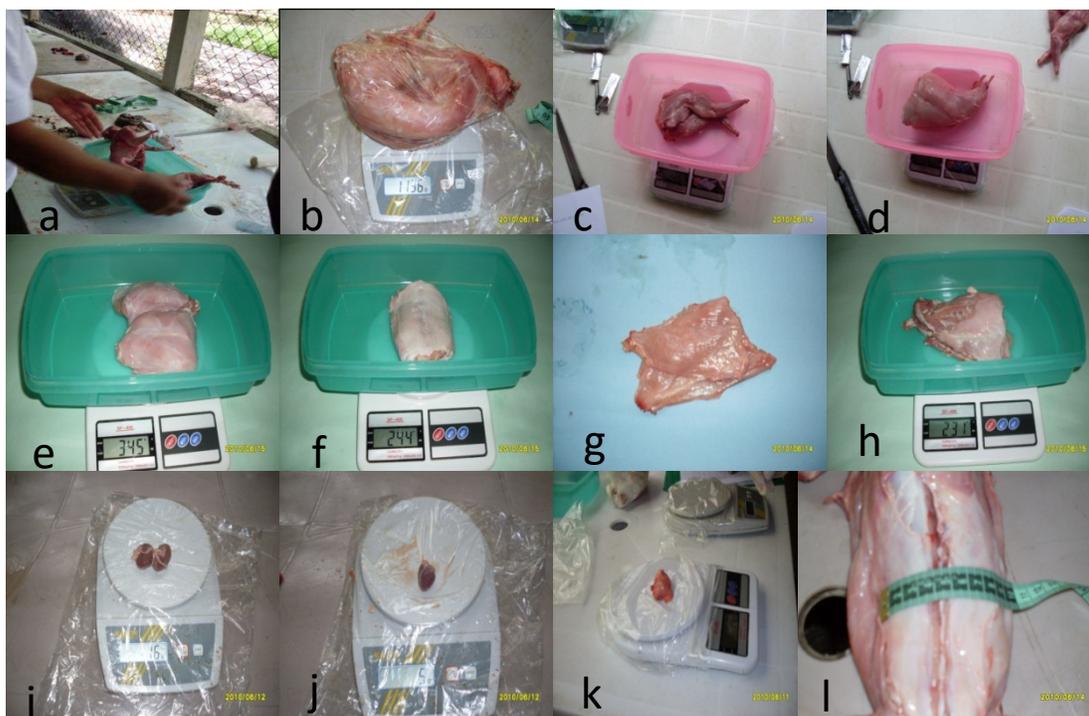
**Anexo 6.** Prueba de digestibilidad MS y MO. Recolección de heces (a) Pesaje de alimento sobrante (b) Pesaje de heces (c) Muestra en laboratorio (d) Horno para secado muestras (e) Levantamiento de datos (f)



**Anexo 7.** Sacrificio de los animales. Aturdimiento (a) Desangrado (b) Extracción de piel(c) Eviscerado (d)

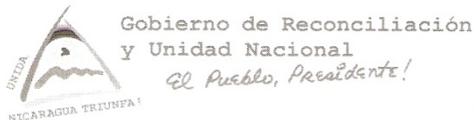


**Anexo 8.** Morfometría del tracto gastrointestinal (MTG). I. Delgado y colon-recto (a) Longitud de ciego (b) Peso del ciego (c) Peso del estómago (d) Extracción del contenido del ciego (e) Peso del hígado (f)



**Anexo 9.** Característica de la canal. Peso con cabeza (a) Peso sin cabeza (b) Peso de Cuarto anterior (c) Peso del cuarto posterior (d) Peso del Muslo (e) Peso lomo (f) Espaldilla (g) Peso del tórax (h) Peso riñón (i) Peso del Corazón (i) Peso de pulmones (k) Ancho del lomo (l)

## Anexo10. Análisis bromatológico del tratamiento T1: concentrado comercial



### RESULTADO DE ANÁLISIS

Fecha: 01 de julio de 2010

Señores  
UNA  
Sus manos

Estimados señores:

Por medio de la presente, les estamos remitiendo resultados de análisis Físico-Químico practicado a su muestra rotulada **CONCENTRADO COMERCIAL DE CONEJO**, recibida el 22 de junio del corriente, según solicitud de servicios S#078-22-06-10.

Descripción de muestras	Análisis	RESULTADOS Muestra	Unidades
<b>Concentrado Comercial de conejo</b>	Humedad	11,48	%
	Proteína (N x 6,25)	17,70	%
	Grasa	3,19	%
	Ceniza	6,00	%
	Fibra	14,92	%

#### MÉTODO DE ANÁLISIS UTILIZADO:

OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS AOAC  
CAPITULO 7 - 14 NÚMEROS : 7.007 - 7.015 - 7.056 - 7.070 - 14.006.

Sin más a que hacer referencia y esperando continúen formando parte de nuestra familia de clientes, reciban un respetuoso saludo.

Atentamente,

  
Lic. Francisco Pérez  
Analista de Laboratorio



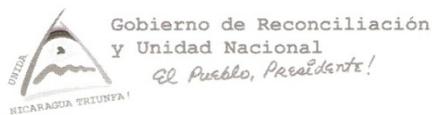
  
Ing. Claudia Castillo C.  
Directora Ejecutiva

NOTA: ESTE RESULTADO NO ESTUVO SUJETO A UN PLAN DE MUESTREO, DAMOS FE SOLAMENTE POR LA MUESTRA PRESENTADA.



Ministerio de Fomento, Industria y Comercio  
Laboratorio de Tecnología de Alimentos  
Costado este Hotel Real Intercontinental Metrocentro  
Tel. 2267-4635 - Telefax: 2267-5326  
e mail: [labal.mific@gmail.com](mailto:labal.mific@gmail.com)

## Anexo 11. Análisis bromatológico del tratamiento T2: Isométrico



### RESULTADO DE ANÁLISIS

Fecha: 01 de julio de 2010

Señores  
UNA  
Sus manos

Estimados señores:

Por medio de la presente, les estamos remitiendo resultados de análisis Físico-Químico practicado a su muestra rotulada **CONCENTRADO ISOMÉTRICO DE CONEJO**, recibida el 22 de junio del corriente, según solicitud de servicios S#078-22-06-10.

Descripción de muestras	Análisis	RESULTADOS Muestra	Unidades
<b>Concentrado Isométrico de conejo</b>	Humedad	11,63	%
	Proteína (N x 6,25)	13,91	%
	Grasa	3,44	%
	Ceniza	6,52	%
	Fibra	15,78	%

#### MÉTODO DE ANÁLISIS UTILIZADO:

OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS AOAC  
CAPITULO 7 – 14 NÚMEROS : 7.007 – 7.015 – 7.056 - 7.070 – 14.006.

Sin más a que hacer referencia y esperando continúen formando parte de nuestra familia de clientes, reciban un respetuoso saludo.

Atentamente,

  
Lic. Francisco Pérez  
Analista de Laboratorio



  
Ing. Claudia Castillo C.  
Directora Ejecutiva

NOTA: ESTE RESULTADO NO ESTUVO SUJETO A UN PLAN DE MUESTREO, DAMOS FE SOLAMENTE POR LA MUESTRA PRESENTADA.



Ministerio de Fomento, Industria y Comercio  
Laboratorio de Tecnología de Alimentos  
Costado este Hotel Real Intercontinental Metrocentro  
Tel. 2267-4635 - Telefax: 2267-5326  
e mail: [labal.mific@gmail.com](mailto:labal.mific@gmail.com)

## Anexo 12. Análisis bromatológicos del tratamiento T3: Isoproteico



Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional  
*El Pueblo, Presidente!*



### RESULTADO DE ANÁLISIS

Fecha: 01 de julio de 2010

Señores  
UNA  
Sus manos

Estimados señores:

Por medio de la presente, les estamos remitiendo resultados de análisis Físico-Químico practicado a su muestra rotulada **CONCENTRADO ISOPOTEICO DE CONEJO**, recibida el 22 de junio del corriente, según solicitud de servicios S#078-22-06-10.

Descripción de muestras	Análisis	RESULTADOS Muestra	Unidades
<b>Concentrado Isopotéico de conejo</b>	Humedad	11,15	%
	Proteína (N x 6,25)	17,49	%
	Grasa	4,01	%
	Ceniza	6,39	%
	Fibra	15,32	%

#### MÉTODO DE ANÁLISIS UTILIZADO:

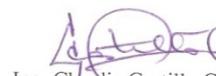
OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS AOAC  
CAPITULO 7 - 14 NÚMEROS : 7.007 - 7.015 - 7.056 - 7.070 - 14.006.

Sin más a que hacer referencia y esperando continúen formando parte de nuestra familia de clientes, reciban un respetuoso saludo.

Atentamente,

  
Lic. Francisco Pérez  
Analista de Laboratorio



  
Ing. Claudia Castillo C.  
Directora Ejecutiva

NOTA: ESTE RESULTADO NO ESTUVO SUJETO A UN PLAN DE MUESTREO, DAMOS FE SOLAMENTE POR LA MUESTRA PRESENTADA.



Ministerio de Fomento, Industria y Comercio  
Laboratorio de Tecnología de Alimentos  
Costado este Hotel Real Intercontinental Metrocentro  
Tel. 2267-4635 - Telefax: 2267-5326  
e mail: [labal.mific@gmail.com](mailto:labal.mific@gmail.com)

Anexo 13. Promedio de la interacciones tratamiento por sexo para variable productivas y morfométricas

Trat	sexo	CAD	GMD	CAL	MS	MO	PE	PC	CDE	CDC	LC	LCR	LID	PH
T1	H	103.62	19.95	5.11	59.08	60.39	111.22	110.2	91.22	53.29	0.46	1.09	2.55	56.4
T1	M	113.76	18.81	6.48	62.98	64.12	97.43	104.4	77.43	53.92	0.44	1.04	2.59	52.4
T2	H	103.75	14.44	7.74	57.53	57.74	115.63	125.8	95.63	78.86	0.49	1.06	2.51	55.3
T2	M	115.48	16.36	7.28	57.53	58.2	127.78	106.7	107.8	61.79	0.47	1.03	2.55	60.1
T3	H	117.59	20.78	5.55	63.91	65.26	129.26	121.6	109.3	65.03	0.48	1.2	2.57	61.5
T3	M	109.21	20.17	5.57	76.92	77.69	118.26	124.5	98.26	65.45	0.40	1.08	2.55	58.1
Pr		0.2366	0.552	0.4449	0.0673	0.0981	0.4148	0.71	0.415	0.48	0.442	0.636	0.49	0.57

64

Anexo 14. Promedio de la interacciones tratamiento por sexo para la característica de la canal

Trat	sexo	PAS	PCC	PCSC	REN	CA	CP	PL	AL	PP	PE	PT	PM	PR	PCORZ	PVR
T1	H	2312.4	1365	1201	52.38	180.34	355.38	281.1	11.47	83.73	101.8	222.5	287	15	6.76	10.88
T1	M	2255.2	1295.59	1152	53.58	178.53	357.31	232.5	10.24	73.36	99.59	192.1	284	14	5.63	8.62
T2	H	1878.3	1081.6	907.43	48.02	141.1	287.02	200.3	10.39	57.99	71.72	167.7	226	12.6	5.74	10.6
T2	M	1908.8	1051.67	901.09	46.89	142.93	280.54	203	10.82	59.1	75.82	165	231	9.64	3.59	12.45
T3	H	2436.3	1429.11	1272.7	51.81	168.79	446.08	263.3	12.07	75.72	92.15	237.4	371	13	6.61	16.17
T3	M	2479.1	1502.67	1325.8	50.89	196.74	429.47	315.7	12.24	75.62	101.9	235.6	360	11.8	4.99	14.64
Pr		0.9713	0.7416	0.8915	0.6372	0.5041	0.951	0.148	0.217	0.727	0.874	0.683	0.92	0.77	0.769	0.4674

Anexo 15. Promedio de la interacciones tratamiento por raza para la variable productivas y morfométricas

Trat	Raza	CAD	GMD	CAL	MS	MO	PE	PC	CDE	CDC	LC	LCR	LID	PH
T1	CAL	109.75	20.62	5.35	64.27	65.41	118.71	117.7	98.71	67.37	0.48	1.08	2.57	69
T1	NZB	107.63	18.14	6.24	57.79	59.09	89.94	96.91	69.94	39.84	0.42	1.05	2.57	39.9
T2	CAL	110.82	15.64	7.41	56.15	57.06	135.15	122.9	115.2	78.83	0.52	1.11	2.56	67.7
T2	NZB	108.42	15.17	7.62	58.74	58.88	108.3	109.6	88.26	61.83	0.44	0.99	2.5	47.7
T3	CAL	111.11	21.4	5.11	69.49	70.45	131.0	126.9	111.0	69.03	0.51	1.14	2.51	70.2
T3	NZB	115.7	19.54	6.02	71.35	72.5	116.5	119.2	96.51	61.46	0.36	1.15	2.61	49.4
Pr		0.9449	0.5675	0.7406	0.3184	0.322	0.6353	0.895	0.635	0.449	0.152	0.627	0.09	0.08

65

Anexo 16. Promedio de la interacciones tratamiento por raza para las característica de la canal

Trat	Raza	PAS	PCC	PCSC	REN	CA	CP	PL	AL	PP	PE	PT	PM	PR	PCORZ	PVR
T1	CAL	2352	1380.49	1213.7	51.94	186.3	365.67	266.2	11.24	72.83	108.2	210.8	299	15.5	5.53	10.06
T1	NZB	2215.7	1280.09	1140	54.02	172.57	347.02	247.4	10.47	84.25	93.13	203.8	272	13.5	6.87	9.45
T2	CAL	1752.2	969.18	823.64	47.13	130.77	269.71	180.1	10.48	53.65	65.27	161.7	221	12.3	3.58	11.9
T2	NZB	2034.8	1164.08	984.88	47.77	153.26	297.85	223.3	10.73	63.44	82.27	171	237	9.96	5.57	11.16
T3	CAL	2385.5	1411.51	1242.6	51.46	177.69	450.79	273.9	12.16	69.38	89.18	243.4	376	13.6	5.08	15.54
T3	NZB	2529.8	1520.27	1355.9	51.24	187.84	424.76	305	12.15	81.96	104.9	230.6	354	11.1	6.53	15.28
Pr		0.5186	0.3291	0.5187	0.8118	0.5647	0.798	0.556	0.738	0.877	0.199	0.957	0.69	0.85	0.394	0.9961

Anexo 17. Análisis financiero utilizando la variable conversión alimenticia

Tratamiento	CAL	Peso Vivo Total (kg)	Consumo Total Alimento (kg)	Costo Alimento kg (US)	Costo Total alimento (US)	Precio Vivo US/kg	Ingreso Total (US)	Utilidad
I	5.90	1.76	10.38	0.42	4.36	3.40	5.98	1.62
I	7.46	1.46	10.89	0.37	4.03	3.40	4.96	0.93
III	5.65	1.86	10.51	0.44	4.62	3.40	6.32	1.70

CAL: Conversión alimenticia